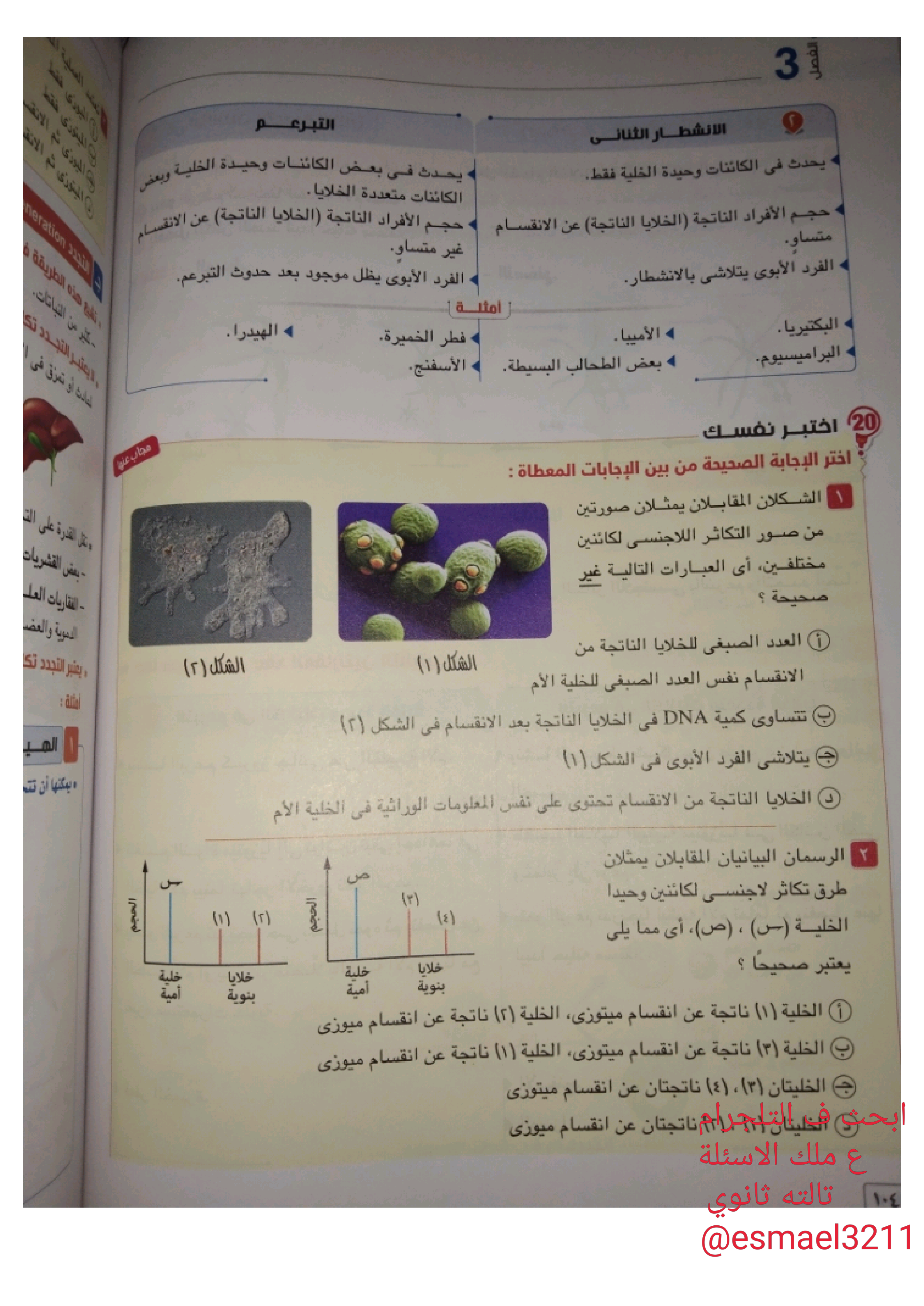


الانشطار الثنائى	التبرعم
يحدث فى الكائنات وحيدة الخلية فقط.	يحدث فى بعض الكائنات وحيدة الخلية وبعض الكائنات متعددة الخلايا.
حجم الأفراد الناتجة (الخلايا الناتجة) عن الانقسام متساوٍ.	حجم الأفراد الناتجة (الخلايا الناتجة) عن الانقسام غير متساوٍ.
الفرد الأبوى يتلاشى بالانشطار.	الفرد الأبوى يظل موجود بعد حدوث التبرعم.
أمثلة	
البكتيريا. الأميبا. البراميسيوم. بعض الطحالب البسيطة.	فطر الخميرة. الهيدرا. الأسفنج.

20 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ الشكلان المقابلان يمثلان صورتين من صور التكاثر اللاجنسى لكائنين مختلفين، أى العبارات التالية غير صحيحة ؟

الشكل (١) — الشكل (٢)

(أ) العدد الصبغى للخلايا الناتجة من الانقسام نفس العدد الصبغى للخلية الأم

(ب) تتساوى كمية DNA فى الخلايا الناتجة بعد الانقسام فى الشكل (٢)

(ج) يتلاشى الفرد الأبوى فى الشكل (١)

(د) الخلايا الناتجة من الانقسام تحتوى على نفس المعلومات الوراثية فى الخلية الأم

٢ الرسمان البيانيان المقابلان يمثلان طرق تكاثر لاجنسى لكائنين وحيدا الخلية (س) ، (ص)، أى مما يلى يعتبر صحيحاً ؟

(أ) الخلية (١) ناتجة عن انقسام ميتوزى، الخلية (٢) ناتجة عن انقسام ميوزى

(ب) الخلية (٣) ناتجة عن انقسام ميتوزى، الخلية (١) ناتجة عن انقسام ميوزى

(ج) الخليتان (٣)، (٤) ناتجتان عن انقسام ميتوزى

(د) الخليتان (١)، (٢) ناتجتان عن انقسام ميوزى



٢ تعتمد العملية الممثلة بالشكل المقابل على الانقسام ....
(أ) الميوزى فقط
(ب) الميتوزى فقط
(ج) الميوزى ثم الانقسام الميتوزى
(د) الميتوزى ثم الانقسام الميوزى

جـ التجدد Regeneration

سين وجيم

* **تشيع هذه الطريقة فى :**
  - كثير من النباتات.
  - بعض الديدان كدودة البلاناريا.
  - بعض الحيوانات كالأسفنج والهيدرا ونجم البحر.

* **لا يعتبر التجدد تكاثرًا فى بعض الكائنات** لأنه يقتصر على تعويض الأجزاء المفقودة من الجسم عند التعرض لحادث أو تمزق فى الأنسجة.

* تقل القدرة على التجدد برقى الكائن الحى حيث إنه فى :
  - **بعض القشريات والبرمائيات :** يقتصر التجدد فيها على استعاضة الأجزاء المبتورة فقط.
  - **الفقاريات العليا :** يقتصر التجدد فيها على التئام الجروح وخاصةً إذا كانت محدودة فى الجلد والأوعية الدموية والعضلات.

* **يعتبر التجدد تكاثرًا فى بعض الحيوانات** عندما يقطع الجسم إلى عدة أجزاء فينمو كل جزء منها إلى فرد جديد،

أمثلة :

١ الهيدرا

* **يمكنها أن تتجدد** إذا قطعت لعدة أجزاء فى مستوى عرضى حيث ينمو كل جزء إلى فرد كامل مستقل.

التجدد فى الهيدرا



٢ دودة البلاناريا (من الديدان المفلطحة المنتشرة فى الماء العذب)

- **يمكنها أن تتجدد إذا :**
  - ◄ قطعت لعدة أجزاء على مستوى عرضى. **أو** ◄ قطعت لجزئين طوليًا.

حيث ينمو كل جزء إلى فرد كامل مستقل

التجدد فى دودة البلاناريا

٣ نجم البحر

- **إذا قُطع أحد أذرع نجم البحر مع قطعة من قرصه الوسطى :**
  - ◄ يمكن أن يتجدد هذا الذراع إلى فرد كامل مستقل (فى فترة وجيزة).
  - ◄ يتم استعاضة الذراع المقطوع من نجم البحر الأصلى بالتجدد ليكتمل إلى نجم بحر بجميع أذرعه.

نجم البحر

التجدد فى نجم البحر

- يستطيع نجم البحر الذى يتغذى على محار اللؤلؤ أن يفترس حوالى عشر محارات يوميًا بما قد تحمله من لؤلؤ بين ثناياها، لذا لجأ مربو محار اللؤلؤ إلى حرق نجوم البحر وذلك بعد معرفتهم أن تمزيقها وإلقاءها فى البحر يعمل على إكثارها.



21 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

من الشكل المقابل، ما نسبة التماثل الوراثي بين الفرد (س) والفرد (ص) ؟

Ⓐ ٢٥ ٪
Ⓑ ٥٠ ٪
Ⓒ ٧٥ ٪
Ⓓ ١٠٠ ٪

د التكاثر بالجراثيم Sporogony

* **تتكاثر بهذه الصورة :**
  - بعض النباتات البدائية.
  - بعض الطحالب والسراخس، **مثل : سرخس الفوجير.**
  - كثير من الفطريات كفطر عفن الخبز وفطر عيش الغراب.
* **كيفية حدوثه :** يتم ذلك بواسطة خلايا وحيدة تعرف **بالجراثيم** متحورة للنمو مباشرةً إلى أفراد كاملة.
* **تركيب الجرثومة :** تتركب من سيتوبلازم به كمية ضئيلة من الماء ونواة وتحاط بجدار سميك.

> **الجرثومة**
> خلية وحيدة متحورة للنمو مباشرةً إلى فرد كامل عندما توجد فى وسط ملائم للنمو.

* **مراحل التكاثر بالجراثيم :**
  1. بعد نضج الجرثومة تتحرر من النبات الأم لتنتشر فى الهواء.
  2. عند وصولها إلى وسط ملائم للنمو تمتص الماء ويتشقق جدارها.
  3. تنقسم عدة مرات ميتوزيًا حتى تنمو إلى فرد جديد.

التكاثر بالجراثيم فى فطر عفن الخبز

التكاثر بالجراثيم فى فطر عيش الغراب

* **مميزات التكاثر بالجراثيم :**
  1. سرعة الإنتاج.
  2. تحمل الظروف القاسية.
  3. الانتشار لمسافات بعيدة.

Key Points

- الهدف الأساسى للتكاثر بالجراثيم هو تحمل الظروف القاسية حيث تتميز الجرثومة بأنها محاطة بجدار سميك لحين توافر ظروف الإنبات المناسبة.

22 اختبـر نفسـك

اختر : أي مما يلي ليس من شروط إنبات جراثيم فطر عفن الخبز ؟

ⓐ وجود وسط غذائى مناسب ⓑ توافر الرطوبة ⓒ وجود حرارة مناسبة ⓓ توافر الضوء

مجاب عنها

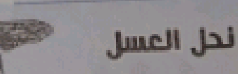
هـ التوالد البكرى Parthenogenesis

سين وجيم

- **التوالد البكرى**

قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج الذكرى.

* يُعد التوالد البكرى نوعًا خاصًا من التكاثر اللاجنسى حيث يتم إنتاج الأبناء من فرد أبوى واحد فقط ينتج عن المشيج الأنثوى.
* يتم التكاثر البكرى فى عدد من الديدان والقشريات والحشرات.
* **كيفية حدوثه :** يمكن حدوث التوالد البكرى طبيعيًا أو صناعيًا **كالتالى :**



١ التوالد البكرى الطبيعى

* **من أمثلة الحشرات التى تتكاثر بالتوالد البكرى الطبيعى :**

نحل العسل

- تُنتج الملكة بيضًا من **انقسام ميوزى** منه :
  - بيضًا (ن) ينمو بالتوالد البكرى بدون إخصاب (تكاثر لاجنسى) لتكوين ذكور النحل أحادية المجموعة الصبغية (ن).
  - بيضًا (ن) ينمو بعد الإخصاب (تكاثر جنسى) لتكوين الملكة أو الشغالات (ذلك حسب نوع الغذاء) ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).

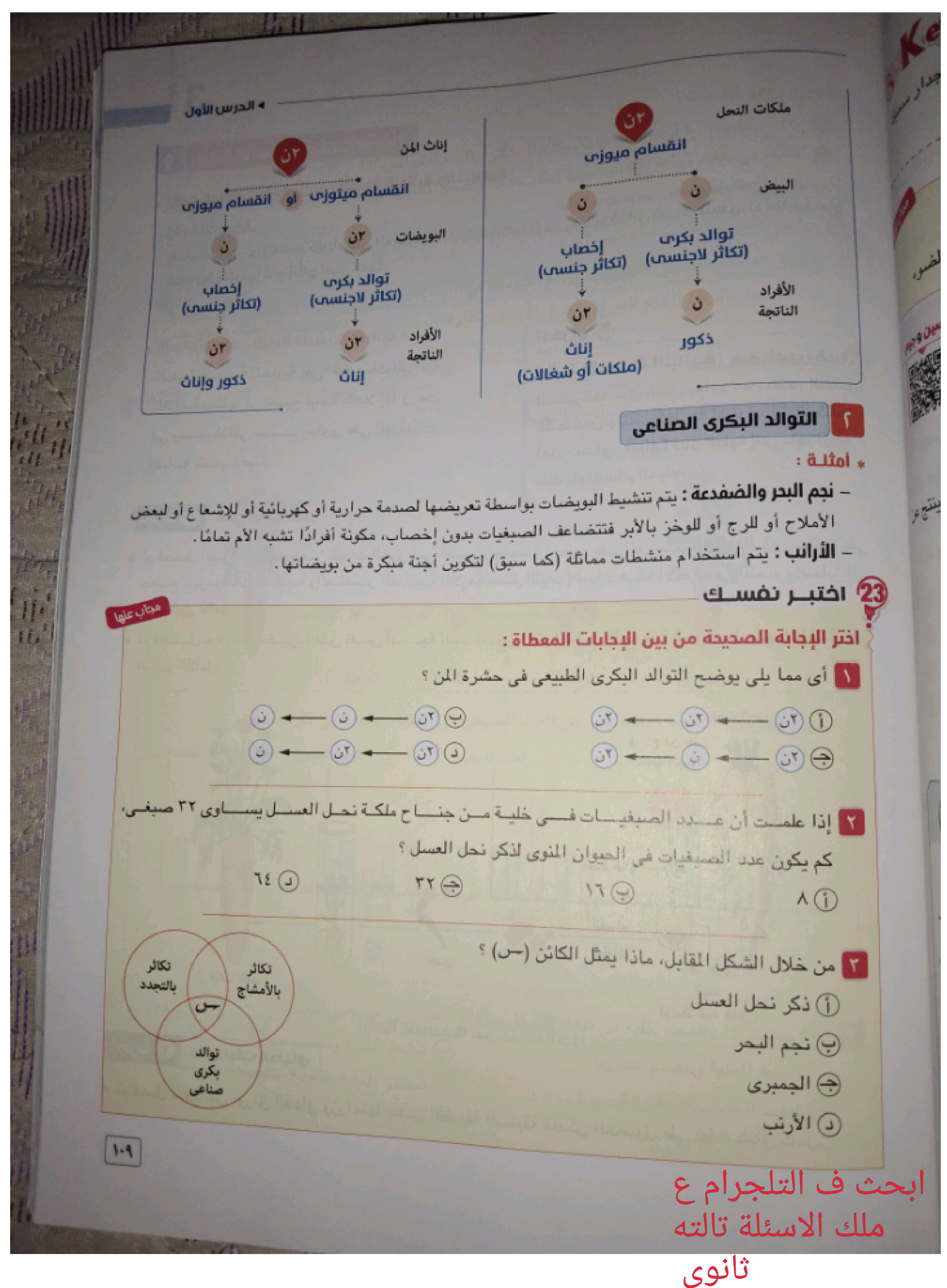
حشرة المن

- تنتج إناث حشرة المن :
  - بويضات (٢ن) **بالانقسام الميتوزى** تنمو بالتوالد البكرى بدون إخصاب (تكاثر لاجنسى) لتكوين إناث ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).

  أو

  - بويضات (ن) **بالانقسام الميوزى** تنمو بعد الإخصاب (تكاثر جنسى) لتُنتج ذكورًا وإناثًا ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).





ملكات النحل (2ن)

انقسام ميوزى

البيض: ن | ن

توالد بكرى (تكاثر لاجنسى) ← الأفراد الناتجة: ن ← ذكور

إخصاب (تكاثر جنسى) ← الأفراد الناتجة: 2ن ← إناث (ملكات أو شغالات)

إناث المن (2ن)

انقسام ميتوزى أو انقسام ميوزى

البويضات: 2ن | ن

توالد بكرى (تكاثر لاجنسى) ← الأفراد الناتجة: 2ن ← إناث

إخصاب (تكاثر جنسى) ← الأفراد الناتجة: 2ن ← ذكور وإناث

٢ التوالد البكرى الصناعى

* **أمثلة :**

– **نجم البحر والضفدعة :** يتم تنشيط البويضات بواسطة تعريضها لصدمة حرارية أو كهربائية أو للإشعاع أو لبعض الأملاح أو للرج أو للوخز بالأبر فتتضاعف الصبغيات بدون إخصاب، مكونة أفرادًا تشبه الأم تمامًا.

– **الأرانب :** يتم استخدام منشطات مماثلة (كما سبق) لتكوين أجنة مبكرة من بويضاتها.

23 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى مما يلى يوضح التوالد البكرى الطبيعى فى حشرة المن ؟

Ⓐ 2ن ← 2ن ← 2ن
Ⓑ 2ن ← ن ← ن
Ⓒ 2ن ← ن ← 2ن
Ⓓ 2ن ← 2ن ← ن

(أ) 2ن ← 2ن ← 2ن
(ب) 2ن ← ن ← ن
(ج) 2ن ← ن ← 2ن
(د) 2ن ← 2ن ← ن

٢ إذا علمت أن عدد الصبغيات فى خلية من جناح ملكة نحل العسل يساوى ٣٢ صبغى، كم يكون عدد الصبغيات فى الحيوان المنوى لذكر نحل العسل ؟

(أ) ٨　(ب) ١٦　(ج) ٣٢　(د) ٦٤

٣ من خلال الشكل المقابل، ماذا يمثل الكائن (س) ؟

(أ) ذكر نحل العسل

(ب) نجم البحر

(ج) الجمبرى

(د) الأرنب

9 زراعة الأنسجة Tissue Culture

* يقوم العلماء بدراسة زراعة الأنسجة النباتية والحيوانية :

زراعة الأنسجة :
إنماء نسيج حى (تحتوى خلاياه على المعلومات الوراثية الكاملة) فى وسط غذائى شبه طبيعى، ثم متابعة تمايز أنسجتها وتقدمها نحو إنتاج أفراد كاملة.

* **الأساس العلمى لزراعة الأنسجة النباتية :**

الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تصبح نباتًا كاملًا إذا زرعت فى وسط غذائى مناسب يحتوى على الهرمونات النباتية بنسب معينة.

تذكر أن

زراعة الأنسجة النباتية : هى إحدى طرق التكاثر الخضرى الذى يعتبر من صور التكاثر اللاجنسى ويتم بواسطة أجزاء النبات المختلفة (جذر - ساق - أوراق) دون الحاجة إلى بذور (ويتم ذلك بالانقسام الميتوزى).

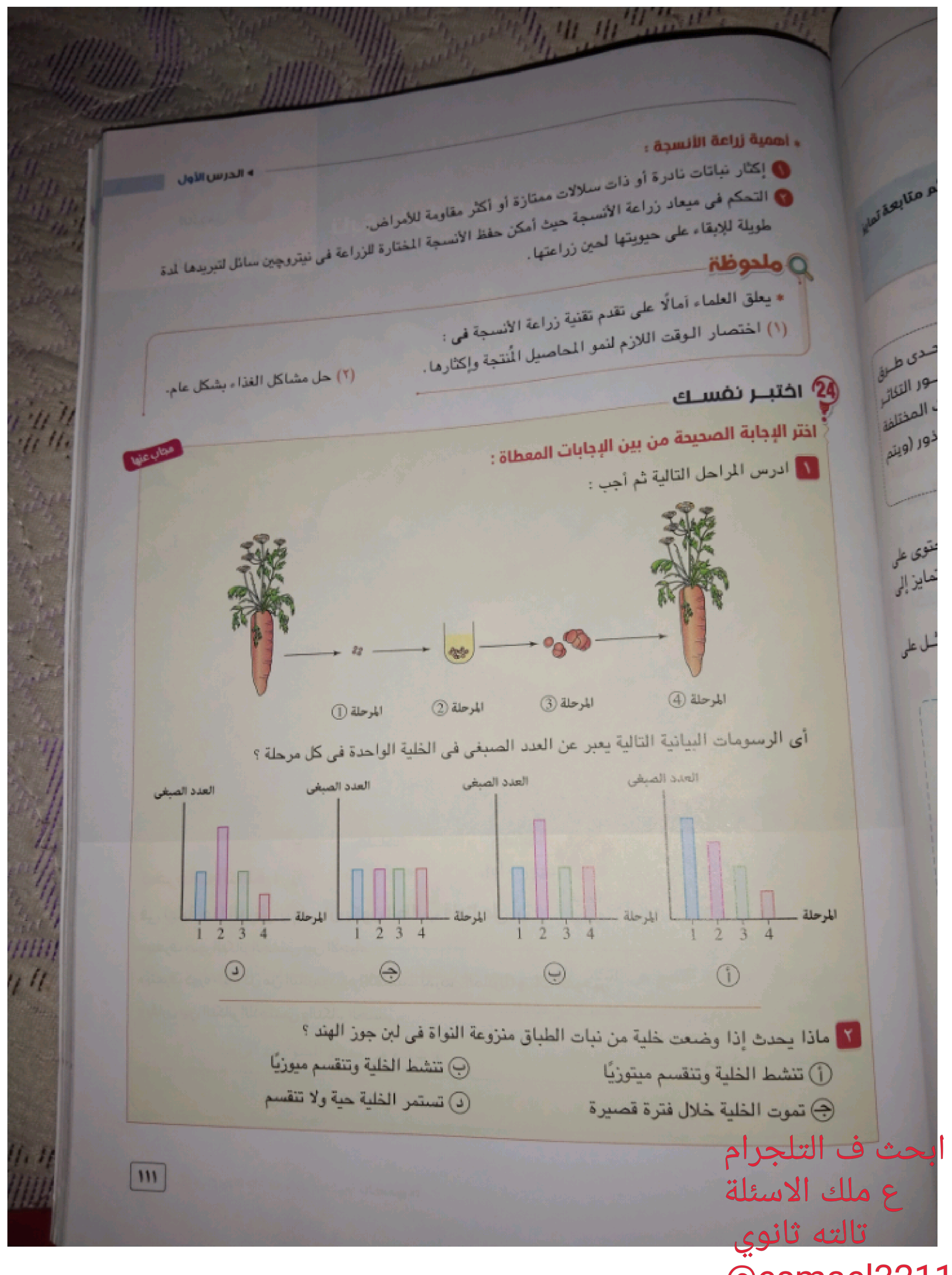
تجربة ١ على نبات الجزر

* تم فصل أجزاء صغيرة من نبات الجزر فى أنابيب زجاجية تحتوى على لبن جوز الهند (الذى يحتوى على جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات) فبدأت هذه الأجزاء فى النمو والتمايز إلى نبات جزر كامل.
* تم فصل خلايا منفردة من نفس أنسجة النبات وزراعتها بنفس الطريقة للحصول منها بالمثل على النبات الكامل.

زراعة الأنسجة فى نبات الجزر

تجربة ٢ على نبات الطباق

* تم فصل خلايا من أوراق الطباق وزراعتها بنفس الطريقة السابقة فأمكن الحصول على نبات طباق كامل.



• أهمية زراعة الأنسجة :

❶ إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض.

❷ التحكم فى ميعاد زراعة الأنسجة حيث أمكن حفظ الأنسجة المختارة للزراعة فى نيتروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة للإبقاء على حيويتها لحين زراعتها.

ملحوظة

* يعلق العلماء آمالًا على تقدم تقنية زراعة الأنسجة فى :

(١) اختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المُنتجة وإكثارها.

(٢) حل مشاكل الغذاء بشكل عام.

24 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ ادرس المراحل التالية ثم أجب :

أى الرسومات البيانية التالية يعبر عن العدد الصبغى فى الخلية الواحدة فى كل مرحلة ؟

(أ) (ب) (جـ) (د)

٢ ماذا يحدث إذا وضعت خلية من نبات الطباق منزوعة النواة فى لبن جوز الهند ؟

(أ) تنشط الخلية وتنقسم ميتوزيًا

(ب) تنشط الخلية وتنقسم ميوزيًا

(جـ) تموت الخلية خلال فترة قصيرة

(د) تستمر الخلية حية ولا تنقسم

الفصل 3

الدرس الثانى

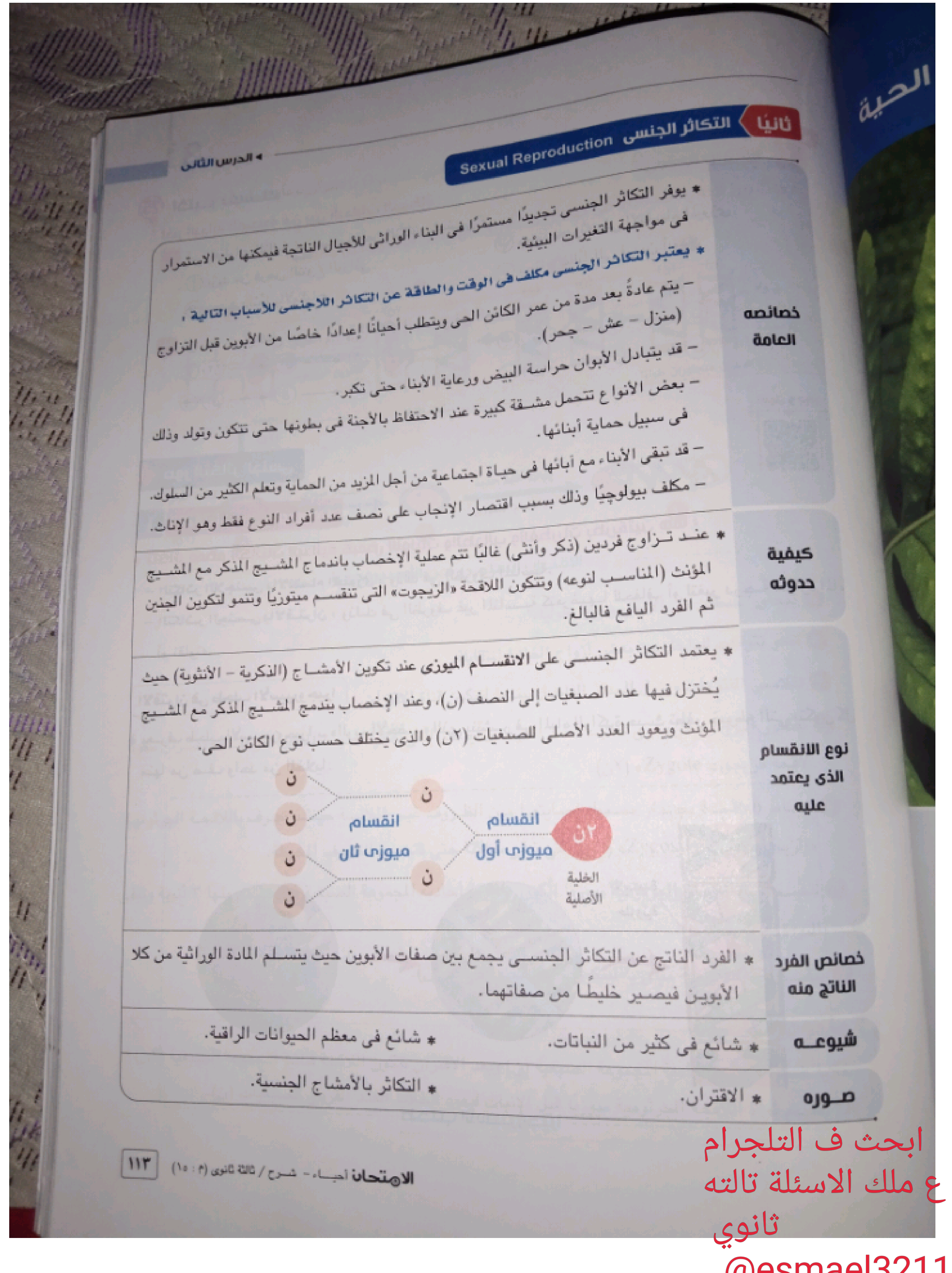
تابع طرق التكاثر فى الكائنات الحية



مخرجات التعلم :

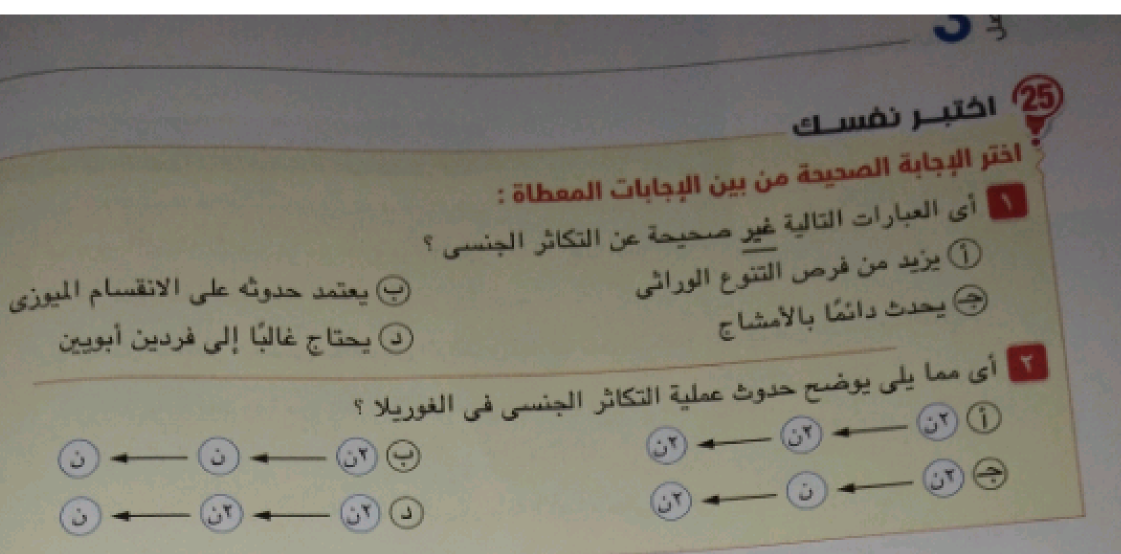
فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف صور التكاثر الجنسى بين الأحياء.
- يتعرف دورة حياة كل من البلازموديوم (المسبب لمرض الملاريا) ونبات الفوجير.
- يقارن بين التكاثر اللاجنسى والتكاثر الجنسي.



ثانيًا التكاثر الجنسى Sexual Reproduction

خصائصه العامة	* يوفر التكاثر الجنسى تجديدًا مستمرًا فى البناء الوراثى للأجيال الناتجة فيمكنها من الاستمرار فى مواجهة التغيرات البيئية. * **يعتبر التكاثر الجنسى مكلف فى الوقت والطاقة عن التكاثر اللاجنسى للأسباب التالية ،** – يتم عادةً بعد مدة من عمر الكائن الحى ويتطلب أحيانًا إعدادًا خاصًا من الأبوين قبل التزاوج (منزل – عش – جحر). – قد يتبادل الأبوان حراسة البيض ورعاية الأبناء حتى تكبر. – بعض الأنواع تتحمل مشقة كبيرة عند الاحتفاظ بالأجنة فى بطونها حتى تتكون وتولد وذلك فى سبيل حماية أبنائها. – قد تبقى الأبناء مع آبائها فى حياة اجتماعية من أجل المزيد من الحماية وتعلم الكثير من السلوك. – مكلف بيولوجيًا وذلك بسبب اقتصار الإنجاب على نصف عدد أفراد النوع فقط وهو الإناث.
كيفية حدوثه	* عند تزاوج فردين (ذكر وأنثى) غالبًا تتم عملية الإخصاب باندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث (المناسب لنوعه) وتتكون اللاقحة «الزيجوت» التى تنقسم ميتوزيًا وتنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع فالبالغ.
نوع الانقسام الذى يعتمد عليه	* يعتمد التكاثر الجنسى على **الانقسام الميوزى** عند تكوين الأمشاج (الذكرية – الأنثوية) حيث يُختزل فيها عدد الصبغيات إلى النصف (ن)، وعند الإخصاب يندمج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث ويعود العدد الأصلى للصبغيات (٢ن) والذى يختلف حسب نوع الكائن الحى.
خصائص الفرد الناتج منه	* الفرد الناتج عن التكاثر الجنسى يجمع بين صفات الأبوين حيث يتسلم المادة الوراثية من كلا الأبوين فيصير خليطًا من صفاتهما.
شيوعه	* شائع فى كثير من النباتات. * شائع فى معظم الحيوانات الراقية.
صوره	* الاقتران. * التكاثر بالأمشاج الجنسية.



25 اختبـــر نفســك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى العبارات التالية **غير** صحيحة عن التكاثر الجنسى ؟

ⓐ يزيد من فرص التنوع الوراثى
ⓑ يعتمد حدوثه على الانقسام الميوزى
ⓒ يحدث دائمًا بالأمشاج
ⓓ يحتاج غالبًا إلى فردين أبويين

٢ أى مما يلى يوضح حدوث عملية التكاثر الجنسى فى الغوريلا ؟

ⓐ ٢ن ← ٢ن ← ٢ن
ⓑ ٢ن ← ن ← ن
ⓒ ٢ن ← ن ← ٢ن
ⓓ ٢ن ← ٢ن ← ن

صور التكاثر الجنسى

سين وجيم

أ الاقتران Conjugation

* **تتكاثر معظم الكائنات البدائية كبعض الأوليات والطحالب والفطريات بطريقتين هما :**

– **التكاثر اللاجنسى بالانقسام الميتوزى** ؛ وذلك فى الظروف المناسبة.

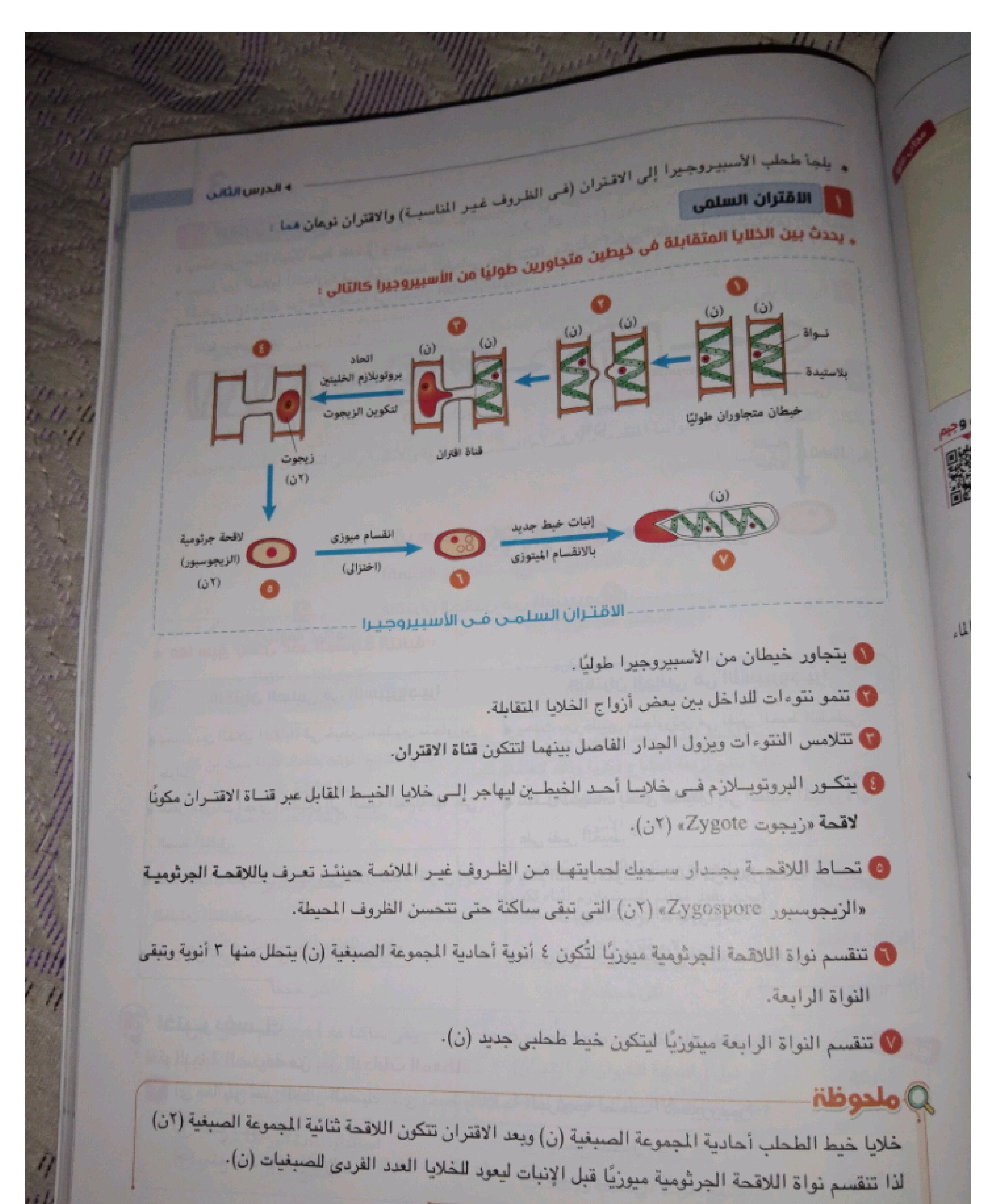
– **التكاثر الجنسى بالاقتران** ؛ وذلك فى الظروف غير المناسبة كتعرضها للجفاف أو لتغير درجة حرارة الماء أو نقاوته.

الاقتران فى طحلب الأسبيروجيرا

* يعرف طحلب الأسبيروجيرا بـ **«الريم الأخضر»** الذى ينتشر فى المياه الراكدة حيث تطفو خيوطه التى يتكون كل منها من صف واحد من الخلايا.



طحلب الأسبيروجيرا



- يلجأ طحلب الأسبيروجيرا إلى الاقتران (فى الظروف غير المناسبة) والاقتران نوعان هما :

١ الاقتران السلمى

- يحدث بين الخلايا المتقابلة فى خيطين متجاورين طوليًا من الأسبيروجيرا كالتالى :

الاقتران السلمى فى الأسبيروجيرا

١ يتجاور خيطان من الأسبيروجيرا طوليًا.

٢ تنمو نتوءات للداخل بين بعض أزواج الخلايا المتقابلة.

٣ تتلامس النتوءات ويزول الجدار الفاصل بينهما لتتكون قناة الاقتران.

٤ يتكور البروتوبلازم فى خلايا أحد الخيطين ليهاجر إلى خلايا الخيط المقابل عبر قناة الاقتران مكونًا **لاقحة** «زيجوت Zygote» (٢ن).

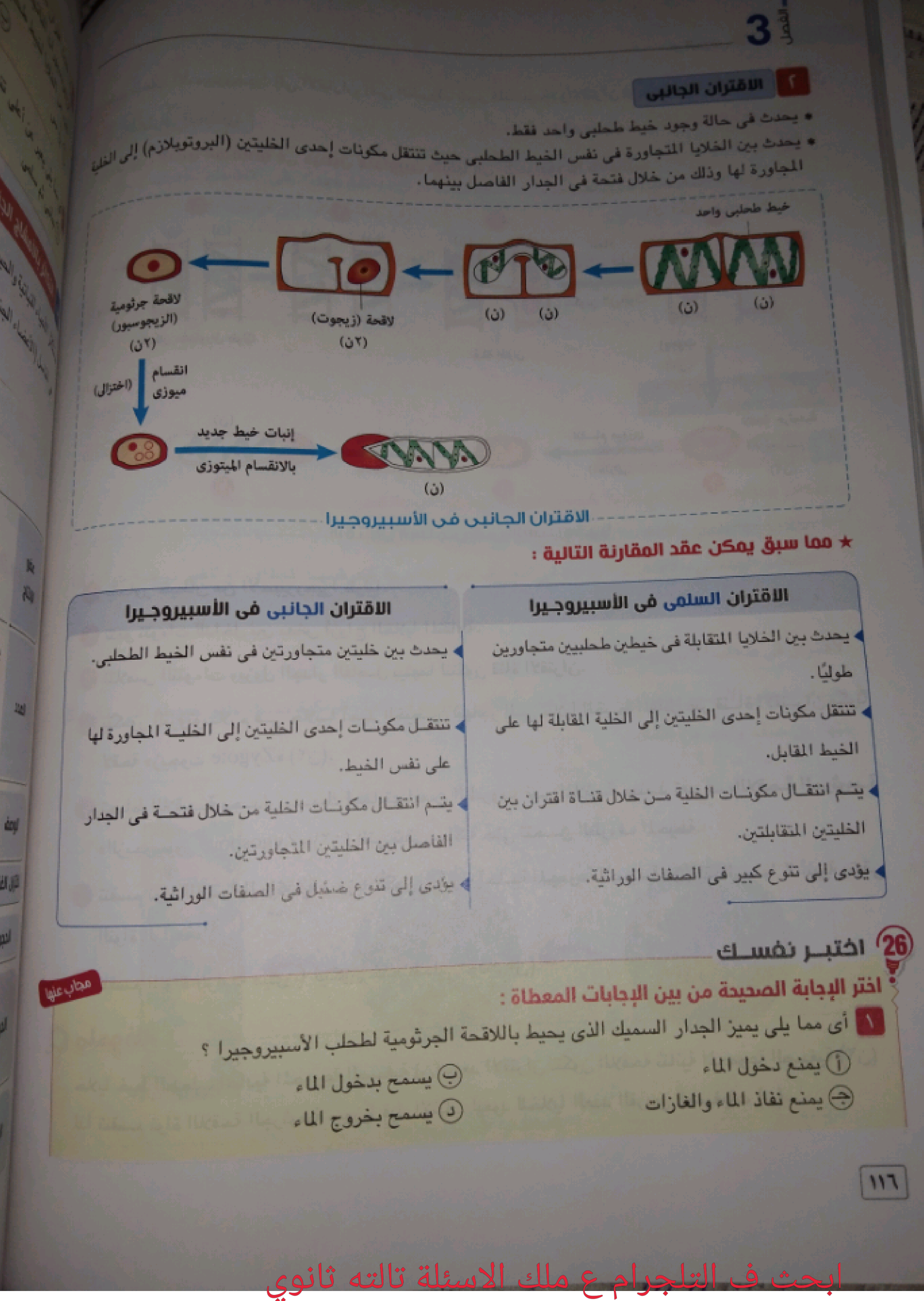
٥ تحاط اللاقحة بجدار سميك لحمايتها من الظروف غير الملائمة حينئذ تعرف **باللاقحة الجرثومية «الزيجوسبور Zygospore»** (٢ن) التى تبقى ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة.

٦ تنقسم نواة اللاقحة الجرثومية ميوزيًا لتُكون ٤ أنوية أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها ٣ أنوية وتبقى النواة الرابعة.

٧ تنقسم النواة الرابعة ميتوزيًا ليتكون خيط طحلبى جديد (ن).

ملحوظة

خلايا خيط الطحلب أحادية المجموعة الصبغية (ن) وبعد الاقتران تتكون اللاقحة ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن) لذا تنقسم نواة اللاقحة الجرثومية ميوزيًا قبل الإنبات ليعود للخلايا العدد الفردى للصبغيات (ن).



٢ الاقتران الجانبى

- يحدث فى حالة وجود خيط طحلبى واحد فقط.
- يحدث بين الخلايا المتجاورة فى نفس الخيط الطحلبى حيث تنتقل مكونات إحدى الخليتين (البروتوبلازم) إلى الخلية المجاورة لها وذلك من خلال فتحة فى الجدار الفاصل بينهما.

الاقتران الجانبى فى الأسبيروجيرا

★ مما سبق يمكن عقد المقارنة التالية :

الاقتران السلمى فى الأسبيروجيرا	الاقتران الجانبى فى الأسبيروجيرا
يحدث بين الخلايا المتقابلة فى خيطين طحلبيين متجاورين طوليًا.	يحدث بين خليتين متجاورتين فى نفس الخيط الطحلبى.
تنتقل مكونات إحدى الخليتين إلى الخلية المقابلة لها على الخيط المقابل.	تنتقل مكونات إحدى الخليتين إلى الخلية المجاورة لها على نفس الخيط.
يتم انتقال مكونات الخلية من خلال قناة اقتران بين الخليتين المتقابلتين.	يتم انتقال مكونات الخلية من خلال فتحة فى الجدار الفاصل بين الخليتين المتجاورتين.
يؤدى إلى تنوع كبير فى الصفات الوراثية.	يؤدى إلى تنوع ضئيل فى الصفات الوراثية.

26 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى مما يلى يميز الجدار السميك الذى يحيط باللاقحة الجرثومية لطحلب الأسبيروجيرا ؟

Ⓐ يمنع دخول الماء
Ⓑ يسمح بدخول الماء
Ⓒ يمنع نفاذ الماء والغازات
Ⓓ يسمح بخروج الماء



٢ إذا حدث اقتران سلمى لخيطين طحلبيين من الأسبيروجيرا لهما نفس العدد الزوجى من الخلايا فكان عدد الزيجوسبورات الناتجة يساوى (س)، فكم يكون عدد الزيجوسبورات الناتجة عن الاقتران الجانبى لنفس العدد من الخلايا لخيط طحلبى واحد ؟

Ⓐ $\frac{1}{2}$ س
Ⓑ س
Ⓒ ٢ س
Ⓓ ٤ س

٣ أى مما يلى يعبر عن أعلى تنوع وراثى للخلايا الناتجة عن اقترانين متتاليين لخلايا طحلب الأسبيروجيرا ؟

Ⓐ جانبى ثم سلمى
Ⓑ سلمى ثم سلمى
Ⓒ جانبى ثم جانبى
Ⓓ سلمى ثم جانبى

ب التكاثر بالأمشاج الجنسية

* تتكاثر الأحياء النباتية والحيوانية المتقدمة بالأمشاج الجنسية الذكرية والأنثوية والتى تنتج عن انقسام ميوزى يتم فى المناسل (الأعضاء الجنسية).

أنواع الأمشاج الجنسية

(الأمشاج الذكرية - الأمشاج الأنثوية)

	١ المشيج المذكر ♂	٢ المشيج المؤنث ♀
عضو الإنتاج	تنتجه المناسل المذكرة (الخصية - المُتك)	تنتجه المناسل المؤنثة (المبيض)
العدد	ينتج المشيج المذكر بأعداد كبيرة حيث إن كل خلية أولية تنتج أربعة أمشاج ذكرية وذلك لاحتمال فقد بعضها خلال رحلتها إلى المشيج الأنثوى	ينتج المشيج المؤنث بأعداد قليلة حيث إن كل خلية أولية تنتج مشيج مؤنث واحد (بويضة)
الوصف	الجسم مستدق قليل السيتوبلازم (حيث يفقد معظم السيتوبلازم أثناء تكوينه)	الجسم مستدير
اختزان الغذاء	لا يختزن الغذاء	يختزن الغذاء (غنى بالغذاء غالبًا)
الحجم	أقل حجمًا	أكبر حجمًا
الحركة	له القدرة على الحركة حيث يتزود الجسم بسوط أو ذيل (بالنسبة للحيوان أو الإنسان) حتى يستطيع الوصول للمشيج المؤنث	يبقى ساكنًا عادةً فى جسم الأنثى حتى يتم الإخصاب (فى حالات التلقيح الداخلى)
الوظيفة	نقل المادة الوراثية إلى المشيج المؤنث فى عملية الإخصاب	استقبال المادة الوراثية من المشيج المذكر



التلقيح

• التلقيح: انتقال المشيج الذكرى إلى مكان المشيج الأنثوى.

• يتم التلقيح حسب نوع الحيوان وبيئته بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ التلقيح الخارجي	٢ التلقيح الداخلي
◂ يتم فى معظم الحيوانات المائية كالأسماك العظمية والضفادع.	◂ يتم فى الحيوانات البرية التى تعيش على اليابسة، مثل الزواحف والطيور والثدييات.
◂ يلقى كل من الذكر والأنثى بأمشاجهما معًا فى الماء فتنتقل الأمشاج عبر الماء لكى يتم الإخصاب وتكوين الجنين فى الماء.	◂ يتعين على الذكر إدخال الحيوانات المنوية داخل جسم الأنثى لتصل إلى البويضات لكى يتم الإخصاب.

الإخصاب

• الإخصاب: اندماج نواة المشيج الذكرى (ن) بنواة المشيج الأنثوى (ن) لتكوين اللاقحة (٢ن) التى تنقسم ميتوزيًا وتتمايز إلى جنين.

Key Points

• الحوت والدولفين من الثدييات المشيمية التى تعيش فى البيئة المائية ويكون فيها التلقيح داخلى والتكوين الجنينى داخلى.

27 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

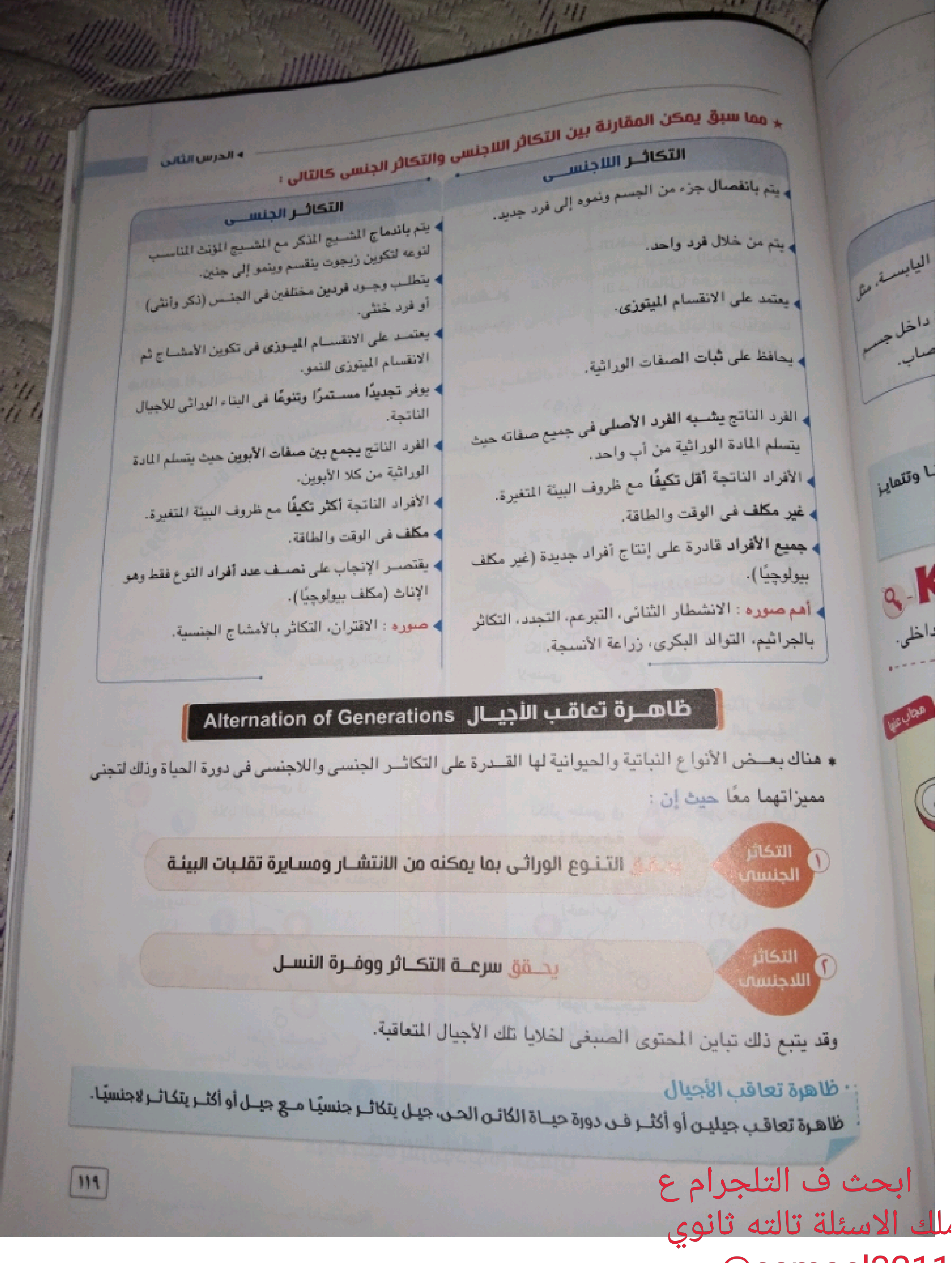
١ من المخطط المقابل، ماذا تمثل الحروف (س) ، (ص) ، (ع) على الترتيب ؟

٢ن ← س ← ٢ن ← ص ← ن ← ع ← ٢ن

Ⓐ انقسام ميوزى / إخصاب / انقسام ميتوزى
Ⓑ انقسام ميتوزى / إخصاب / انقسام ميوزى
Ⓒ انقسام ميتوزى / انقسام ميوزى / إخصاب
Ⓓ انقسام ميوزى / انقسام ميتوزى / إخصاب

٢ الشكل المقابل يوضح حيوان خلد الماء (من الثدييات الأولية) الذى تتميز أنثاه بأنها تضع بيضًا وترضع صغارها، بناءً على ذلك ما نوع الإخصاب ومكان النمو الجنينى فى هذا الحيوان على الترتيب ؟

Ⓐ خارجى / خارجى
Ⓑ خارجى / داخلى
Ⓒ داخلى / داخلى
Ⓓ داخلى / خارجى



★ مما سبق يمكن المقارنة بين التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي كالتالي :

التكاثــر اللاجنســي	التكاثــر الجنســي
يتم بانفصال جزء من الجسم ونموه إلى فرد جديد.	يتم باندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث المناسب لنوعه لتكوين زيجوت ينقسم وينمو إلى جنين.
يتم من خلال فرد واحد.	يتطلب وجود فردين مختلفين في الجنس (ذكر وأنثى) أو فرد خنثى.
يعتمد على الانقسام الميتوزي.	يعتمد على الانقسام الميوزي في تكوين الأمشاج ثم الانقسام الميتوزي للنمو.
يحافظ على ثبات الصفات الوراثية.	يوفر تجديدًا مستمرًا وتنوعًا في البناء الوراثي للأجيال الناتجة.
الفرد الناتج يشبه الفرد الأصلي في جميع صفاته حيث يتسلم المادة الوراثية من أب واحد.	الفرد الناتج يجمع بين صفات الأبوين حيث يتسلم المادة الوراثية من كلا الأبوين.
الأفراد الناتجة أقل تكيفًا مع ظروف البيئة المتغيرة.	الأفراد الناتجة أكثر تكيفًا مع ظروف البيئة المتغيرة.
غير مكلف في الوقت والطاقة.	مكلف في الوقت والطاقة.
جميع الأفراد قادرة على إنتاج أفراد جديدة (غير مكلف بيولوجيًا).	يقتصر الإنجاب على نصف عدد أفراد النوع فقط وهو الإناث (مكلف بيولوجيًا).
أهم صوره : الانشطار الثنائي، التبرعم، التجدد، التكاثر بالجراثيم، التوالد البكري، زراعة الأنسجة.	صوره : الاقتران، التكاثر بالأمشاج الجنسية.

ظاهـرة تعاقب الأجيال Alternation of Generations

* هناك بعض الأنواع النباتية والحيوانية لها القدرة على التكاثر الجنسي واللاجنسي في دورة الحياة وذلك لتجني مميزاتهما معًا حيث إن :

1. التكاثر الجنسي : يحقق التنوع الوراثي بما يمكنه من الانتشار ومسايرة تقلبات البيئة
2. التكاثر اللاجنسي : يحقق سرعة التكاثر ووفرة النسل

وقد يتبع ذلك تباين المحتوى الصبغي لخلايا تلك الأجيال المتعاقبة.

ظاهرة تعاقب الأجيال :
ظاهرة تعاقب جيلين أو أكثر في دورة حياة الكائن الحي، جيل يتكاثر جنسيًا مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسيًا.

• يمكن إيضاح هذه الظاهرة من خلال دراستنا للمثالين التاليين :

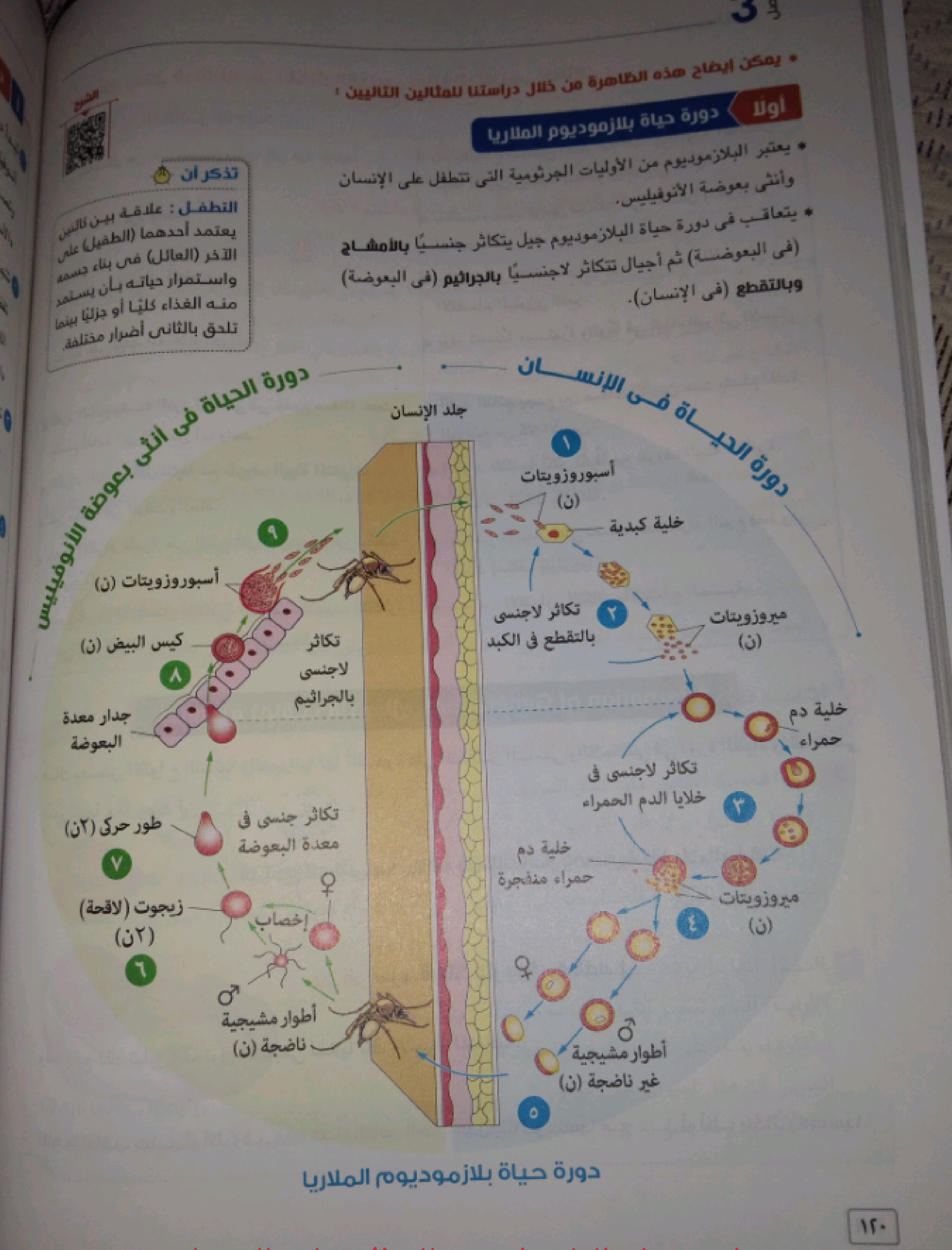
أولًا دورة حياة بلازموديوم الملاريا

• يعتبر البلازموديوم من الأوليات الجرثومية التى تتطفل على الإنسان وأنثى بعوضة الأنوفيليس.

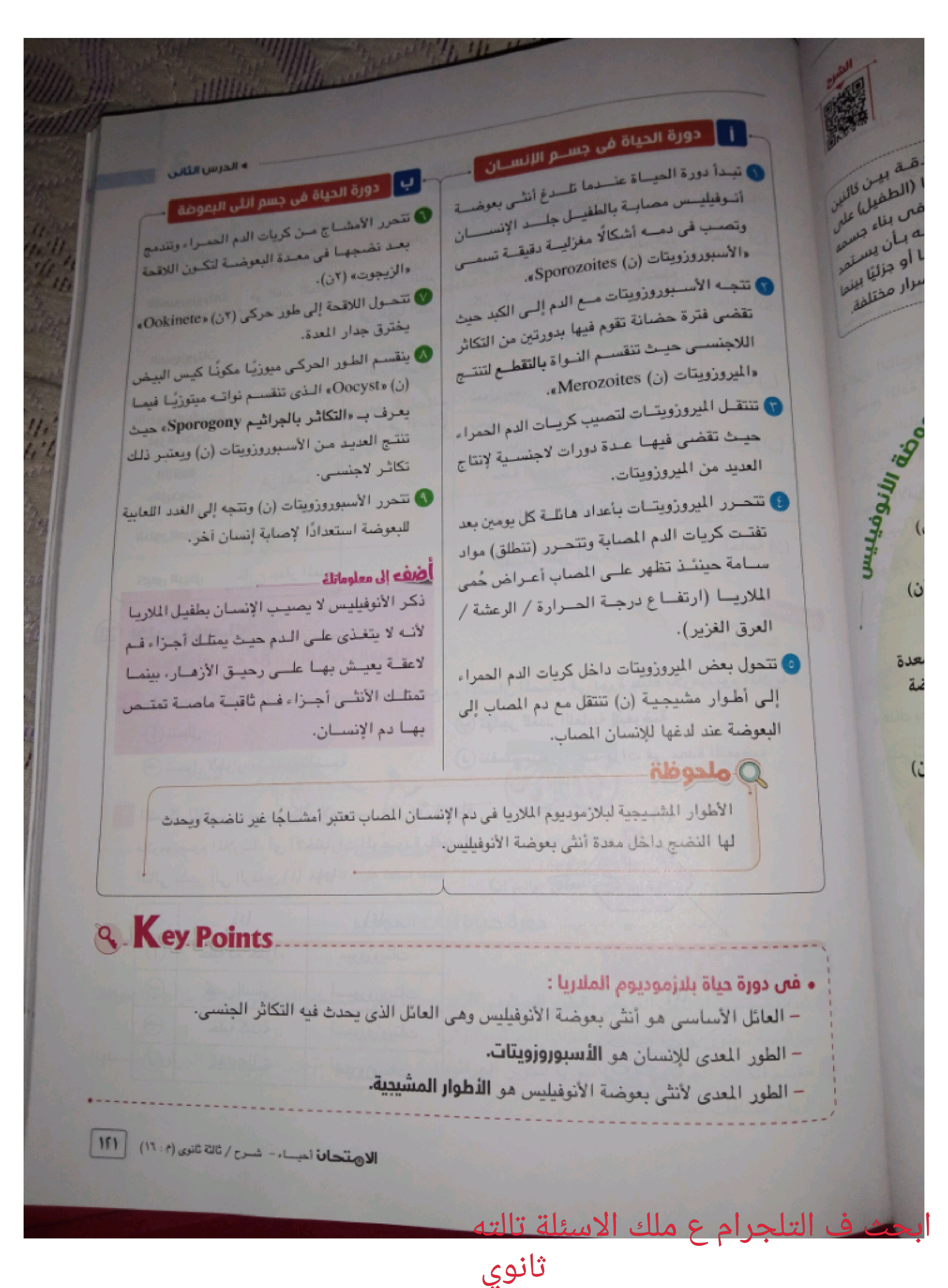
• يتعاقب فى دورة حياة البلازموديوم جيل يتكاثر جنسيًا **بالأمشاج** (فى البعوضة) ثم أجيال تتكاثر لاجنسيًا **بالجراثيم** (فى البعوضة) **وبالتقطع** (فى الإنسان).

تذكر أن

التطفل : علاقة بين كائنين يعتمد أحدهما (الطفيل) على الآخر (العائل) فى بناء جسمه واستمرار حياته بأن يستمد منه الغذاء كليًا أو جزئيًا بينما تلحق بالثانى أضرار مختلفة



دورة حياة بلازموديوم الملاريا



أ دورة الحياة فى جسم الإنسان

١ تبدأ دورة الحياة عندما تلدغ أنثى بعوضة أنوفيليس مصابة بالطفيل جلد الإنسان وتصب فى دمه أشكالاً مغزلية دقيقة تسمى «الأسبوروزويتات (ن) Sporozoites».

٢ تتجه الأسبوروزويتات مع الدم إلى الكبد حيث تقضى فترة حضانة تقوم فيها بدورتين من التكاثر اللاجنسى حيث تنقسم النواة **بالتقطع** لتنتج «الميروزويتات (ن) Merozoites».

٣ تنتقل الميروزويتات لتصيب كريات الدم الحمراء حيث تقضى فيها عدة دورات لاجنسية لإنتاج العديد من الميروزويتات.

٤ تتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة كل يومين بعد تفتت كريات الدم المصابة وتتحرر (تنطلق) مواد سامة حينئذ تظهر على المصاب أعراض حُمى الملاريا (ارتفاع درجة الحرارة / الرعشة / العرق الغزير).

٥ تتحول بعض الميروزويتات داخل كريات الدم الحمراء إلى أطوار مشيجية (ن) تنتقل مع دم المصاب إلى البعوضة عند لدغها للإنسان المصاب.

ب دورة الحياة فى جسم أنثى البعوضة

٦ تتحرر الأمشاج من كريات الدم الحمراء، وتندمج بعد نضجها فى معدة البعوضة لتكون اللاقحة «الزيجوت» (٢ن).

٧ تتحول اللاقحة إلى طور حركى (٢ن) «Ookinete» يخترق جدار المعدة.

٨ ينقسم الطور الحركى ميوزيًا مكونًا كيس البيض (ن) «Oocyst» الذى تنقسم نواته ميتوزيًا فيما يعرف بـ «التكاثر بالجراثيم Sporogony» حيث تنتج العديد من الأسبوروزويتات (ن) ويعتبر ذلك تكاثر لاجنسى.

٩ تتحرر الأسبوروزويتات (ن) وتتجه إلى الغدد اللعابية للبعوضة استعدادًا لإصابة إنسان آخر.

أضف إلى معلوماتك

ذكر الأنوفيليس لا يصيب الإنسان بطفيل الملاريا لأنه لا يتغذى على الدم حيث يمتلك أجزاء فم لاعقة يعيش بها على رحيق الأزهار، بينما تمتلك الأنثى أجزاء فم ثاقبة ماصة تمتص بها دم الإنسان.

ملحوظة

الأطوار المشيجية لبلازموديوم الملاريا فى دم الإنسان المصاب تعتبر أمشاجًا غير ناضجة ويحدث لها النضج داخل معدة أنثى بعوضة الأنوفيليس.

Key Points

- **فى دورة حياة بلازموديوم الملاريا :**
  - العائل الأساسى هو أنثى بعوضة الأنوفيليس وهى العائل الذى يحدث فيه التكاثر الجنسى.
  - الطور المعدى للإنسان هو **الأسبوروزويتات**.
  - الطور المعدى لأنثى بعوضة الأنوفيليس هو **الأطوار المشيجية**.

★ مما سبق يمكن توضيح أطوار دورة حياة بلازموديوم الملاريا فى الجدول التالى :

اسم الطور	مكان وجوده: فى أنثى بعوضة الأنوفيليس	مكان وجوده: فى الإنسان	طريقة تكوينه	المجموعة الصبغية
الأسبوروزويتات	فى الغدد اللعابية	فى خلايا الكبد	تكاثر نواة كيس البيض لاجنسيًا بالجراثيم	أحادية (ن)
الميروزويتات		فى خلايا الكبد	تكاثر الأسبوروزويتات لاجنسيًا بالتقطع	أحادية (ن)
		فى بعض كريات الدم الحمراء	تكاثر الميروزويتات لاجنسيًا	
الأطوار المشيجية غير الناضجة		فى بعض كريات الدم الحمراء فى الإنسان	تحول بعض الميروزويتات داخل كريات الدم الحمراء	أحادية (ن)
اللاقحة «الزيجوت»	فى المعدة		اندماج الأطوار المشيجية الناضجة داخل معدة البعوضة (تكاثر جنسى)	ثنائية (٢ن)
الطور الحركى	يخترق جدار المعدة		تحول اللاقحة داخل معدة البعوضة	ثنائية (٢ن)
كيس البيض	خارج جدار المعدة		انقسام الطور الحركى ميوزيًا	أحادية (ن)

28 اختبر نفسك

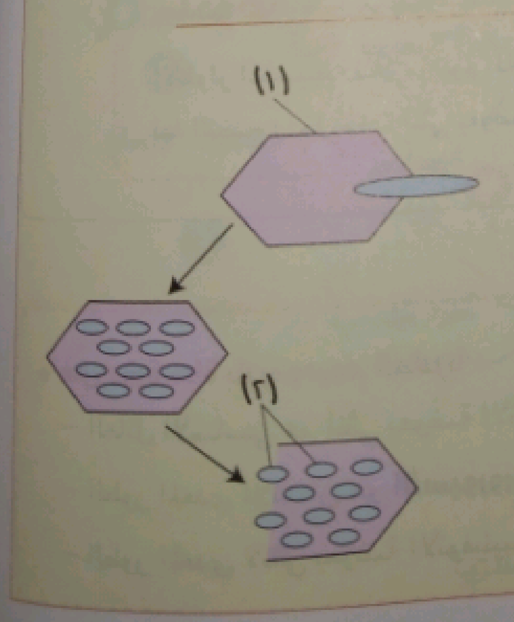
مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ ماذا يحدث للأطوار التى تدخل لجسم البعوضة مع دم الإنسان المصاب فى دورة حياة بلازموديوم الملاريا ؟

(أ) تتحلل
(ب) تهاجر للغدد اللعابية للبعوضة
(ج) تتحول لأطوار مشيجية ناضجة
(د) تنقسم ميتوزيًا عدة مرات فى معدة البعوضة

٢ الشكل المقابل يوضح تكاثر لاجنسى فى دورة حياة بلازموديوم الملاريا، أى الاختيارات الموجودة بالجدول التالى يشير إلى الرقمين (١)، (٢) ؟



	(١)	(٢)
(أ)	خلية دم حمراء	ميروزويتات
(ب)	كيس البيض	أسبوروزويتات
(ج)	خلية كبدية	أسبوروزويتات
(د)	خلية كبدية	ميروزويتات



الشرح — سين وجيم

ثانيًا دورة حياة نبات من السراخس (الفوجير)

• من أشهر الأمثلة على السراخس :

– نبات الفوجير المعروف كنبات زينة فى المشاتل.

– نبات كزبرة البئر الذى ينمو على حواف الآبار والقنوات الظليلة.

• تُعد دورة حياة نبات الفوجير مثالًا نموذجيًا لظاهرة تعاقب الأجيال ؛ حيث يتعاقب فيها طور جرثومى (٢ن) يتكاثر لاجنسيًا بالجراثيم مع طور مشيجى (ن) يتكاثر جنسيًا بالأمشاج.

دورة حياة نبات الفوجير

أ الطور الجرثومى (٢ن)

١ تبدأ دورة حياة نبات الفوجير بالطور الجرثومى الذى يحمل على السطح السفلى لأوراقه بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوى على العديد من الخلايا الجرثومية (٢ن).

٢ تنقسم الخلايا الجرثومية (٢ن) ميوزيًا لتكوين الجراثيم (ن) وعند نضجها تتحرر من الحوافظ الجرثومية وتحملها الرياح لمسافات بعيدة.

ب الطور المشيجي (ن)

٣ عندما تسقط الجرثومة على تربة رطبة تنبت مكونة عدة خلايا لا تلبث أن تتكتل وتتميز إلى جسم مفلطح ينمو على شكل قلبي فوق التربة الرطبة يعرف بـ «الطور المشيجي»، وهو يتميز بأن سطحه السفلي يوجد به ما يلي :

- أشباه جذور : تنمو على مؤخرة السطح السفلي للطور المشيجي كزوائد لامتصاص الماء والأملاح.
- زوائد تناسلية : تنمو على مقدمة السطح السفلي للطور المشيجي وهي نوعان هما :
  - الأنثريديا **Antheridia** : مناسل مذكرة تنتج الأمشاج الذكرية (السابحات المهدبة).
  - الأرشيجونيا **Archegonia** : مناسل مؤنثة تنتج الأمشاج المؤنثة (البويضات).

٤ بعد نضج الأنثريديا تتحرر منها الأمشاج الذكرية (السابحات المهدبة) لتسبح فوق مياه التربة حتى تصل إلى الأرشيجونيا الناضجة وذلك لإخصاب البويضة بداخلها فتتكون اللاقحة (٢ن).

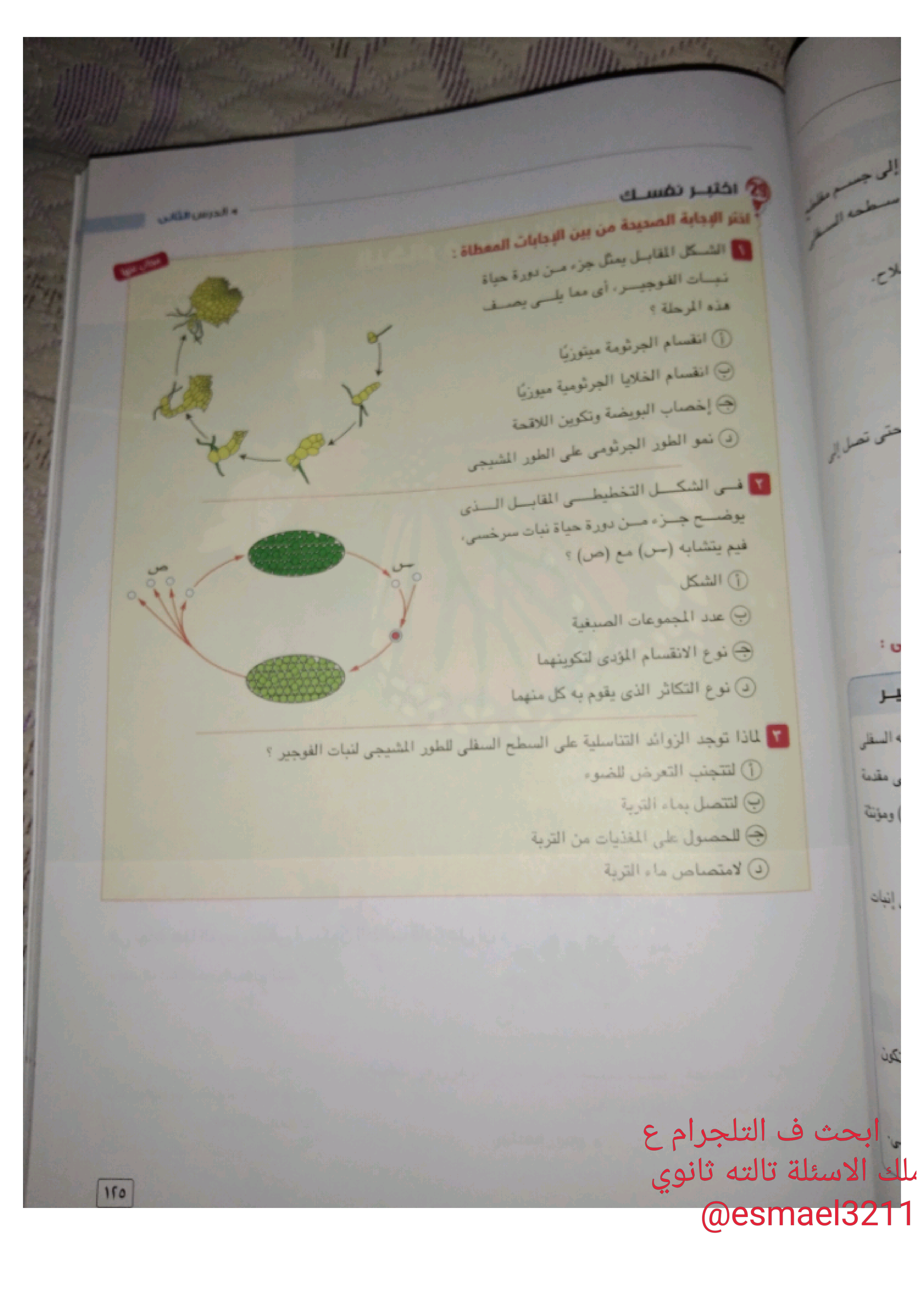
٥ تنقسم اللاقحة متميزة إلى نبات جرثومي جديد ينمو فوق النبات المشيجي.

٦ يعتمد النبات الجرثومي فترة قصيرة على النبات المشيجي، حتى يكون لنفسه جذورًا وساقًا وأوراقًا.

٧ يتلاشى النبات المشيجي وينمو النبات الجرثومي ليعيد دورة الحياة.

★ مما سبق يمكن المقارنة بين الطور الجرثومي والطور المشيجي في نبات الفوجير كالتالي :

الطور الجرثومي في نبات الفوجير	الطور المشيجي في نبات الفوجير
يتكون من جذور عرضية وساق وريزومة وأوراق تحمل على سطحها السفلي بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي على العديد من الخلايا الجرثومية.	جسم مفلطح قلبي الشكل يحمل على مؤخرة سطحه السفلي أشباه جذور لامتصاص الماء والأملاح وتنمو على مقدمة نفس السطح زوائد تناسلية مذكرة (الأنثريديا) ومؤنثة (الأرشيجونيا).
ثنائي المجموعة الصبغية (٢ن) حيث إنه يتكون بالتكاثر الجنسي بإخصاب السابحة المهدبة (ن) للبويضة (ن) فتتكون اللاقحة (٢ن) التي تنقسم ميتوزيًا متميزة إلى نبات جرثومي.	أحادي المجموعة الصبغية (ن) حيث إنه يتكون من إنبات الجرثومة (ن)، أي أنه يتكون من تكاثر لاجنسي.
يتكاثر لاجنسيًا بالجراثيم التي تتكون بالانقسام الميوزي للخلايا الجرثومية (٢ن) في الحوافظ الجرثومية.	يتكاثر جنسيًا بالأمشاج المذكرة والمؤنثة التي تتكون بالانقسام الميتوزي في الزوائد التناسلية.
يستمر نمو الطور الجرثومي ليعيد دورة الحياة.	يتلاشى الطور المشيجي بعد اكتمال نمو الطور الجرثومي.



اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ الشكل المقابل يمثل جزء من دورة حياة نبات الفوجير، أي مما يلي يصف هذه المرحلة ؟

Ⓐ انقسام الجرثومة ميتوزيًا

Ⓑ انقسام الخلايا الجرثومية ميوزيًا

Ⓒ إخصاب البويضة وتكوين اللاقحة

Ⓓ نمو الطور الجرثومي على الطور المشيجي

٢ في الشكل التخطيطي المقابل الذي يوضح جزء من دورة حياة نبات سرخسي، فيم يتشابه (س) مع (ص) ؟

Ⓐ الشكل

Ⓑ عدد المجموعات الصبغية

Ⓒ نوع الانقسام المؤدي لتكوينهما

Ⓓ نوع التكاثر الذي يقوم به كل منهما

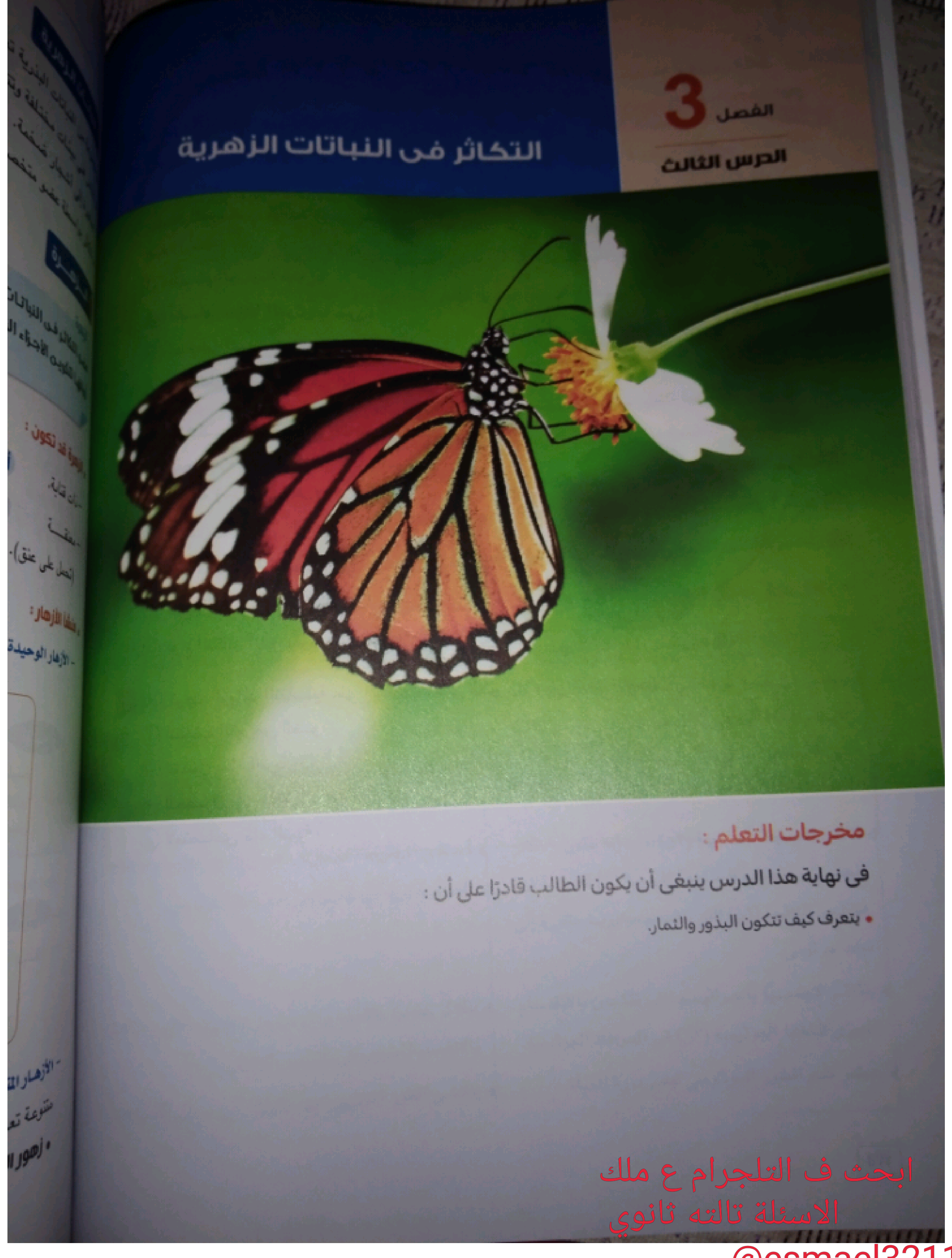
٣ لماذا توجد الزوائد التناسلية على السطح السفلي للطور المشيجي لنبات الفوجير ؟

Ⓐ لتتجنب التعرض للضوء

Ⓑ لتتصل بماء التربة

Ⓒ للحصول على المغذيات من التربة

Ⓓ لامتصاص ماء التربة



الفصل 3

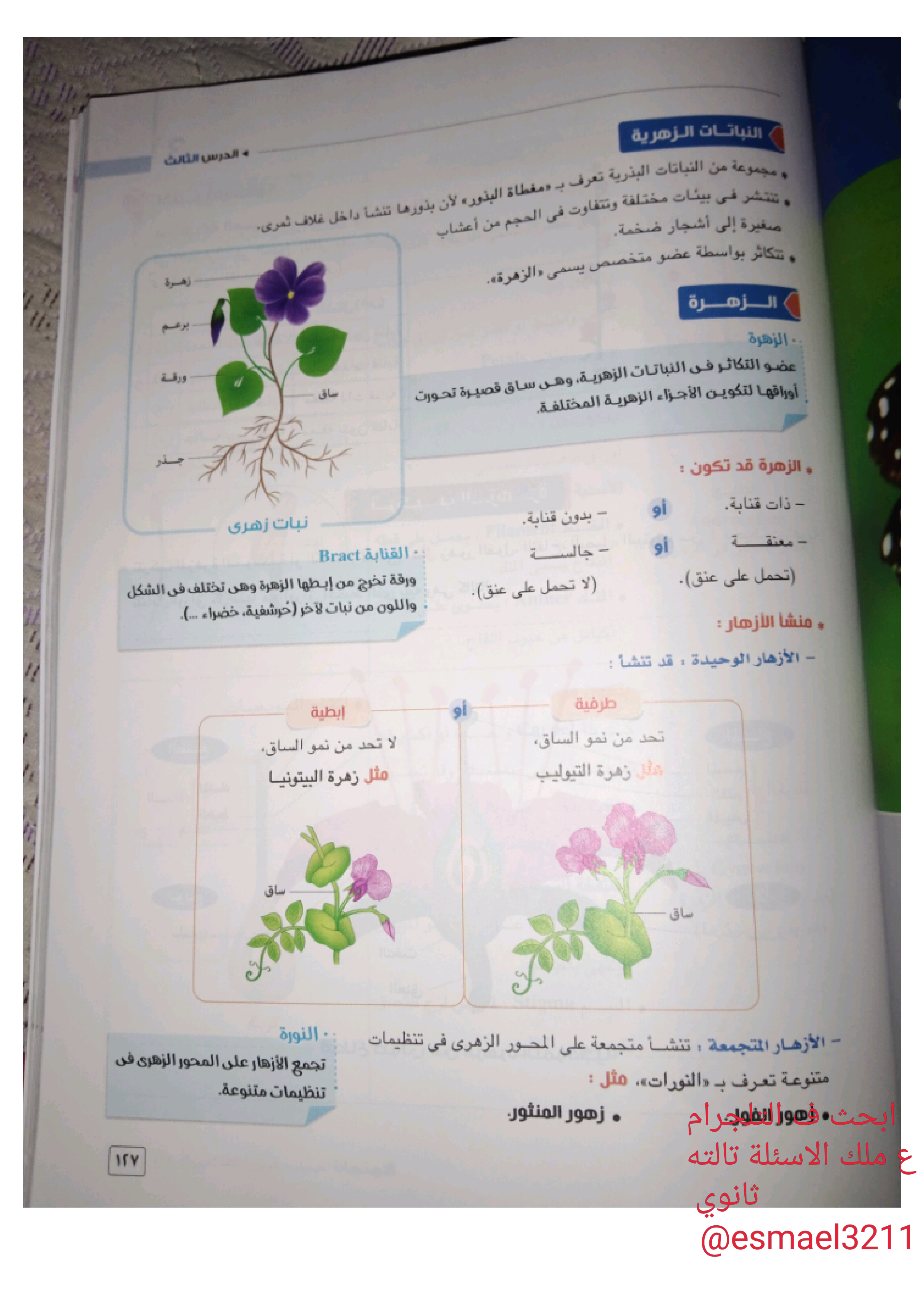
الدرس الثالث

التكاثر فى النباتات الزهرية

مخرجات التعلم :

فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف كيف تتكون البذور والثمار.



النباتات الزهرية

- مجموعة من النباتات البذرية تعرف بـ «مغطاة البذور» لأن بذورها تنشأ داخل غلاف ثمرى.
- تنتشر فى بيئات مختلفة وتتفاوت فى الحجم من أعشاب صغيرة إلى أشجار ضخمة.
- تتكاثر بواسطة عضو متخصص يسمى «الزهرة».

نبات زهرى

الزهرة

• الزهرة

عضو التكاثر فى النباتات الزهرية، وهى ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة.

• **الزهرة قد تكون :**

- ذات قناية. **أو** – بدون قناية.
- معنقـــــة **أو** – جالســـــة
(تحمل على عنق). (لا تحمل على عنق).

• القنابة Bract

ورقة تخرج من إبطها الزهرة وهى تختلف فى الشكل واللون من نبات لآخر (حُرشفية، خضراء، ...).

• **منشأ الأزهار :**

– **الأزهار الوحيدة : قد تنشأ :**

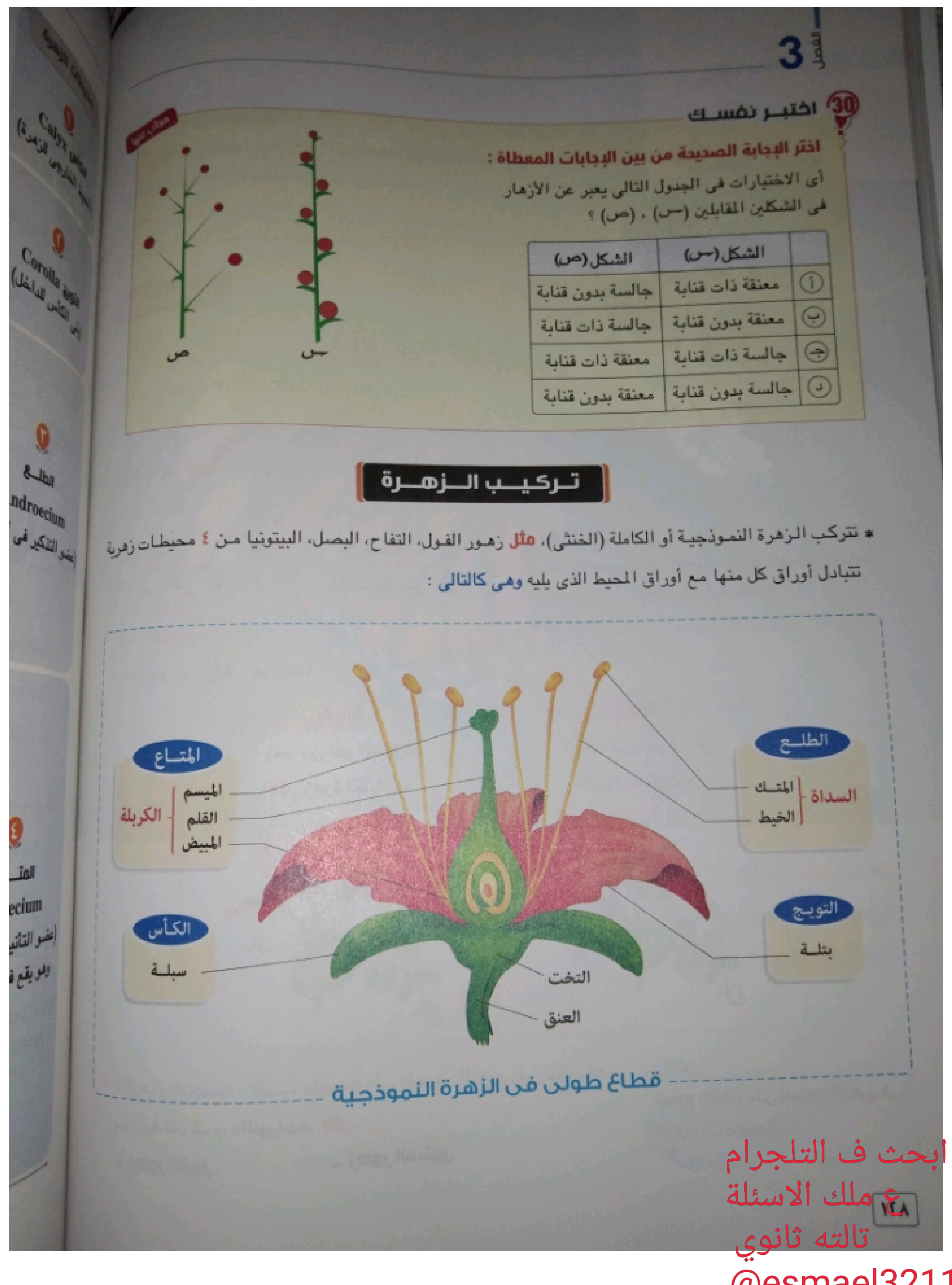
طرفية	أو	إبطية
تحد من نمو الساق، **مثل** زهرة التيوليب		لا تحد من نمو الساق، **مثل** زهرة البيتونيا

– **الأزهار المتجمعة :** تنشـــأ متجمعة على المحـــور الزهرى فى تنظيمات متنوعة تعرف بـ «النورات»، **مثل :**

• زهور الفول • زهور المنثور.

• النورة

تجمع الأزهار على المحور الزهرى فى تنظيمات متنوعة.



30 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

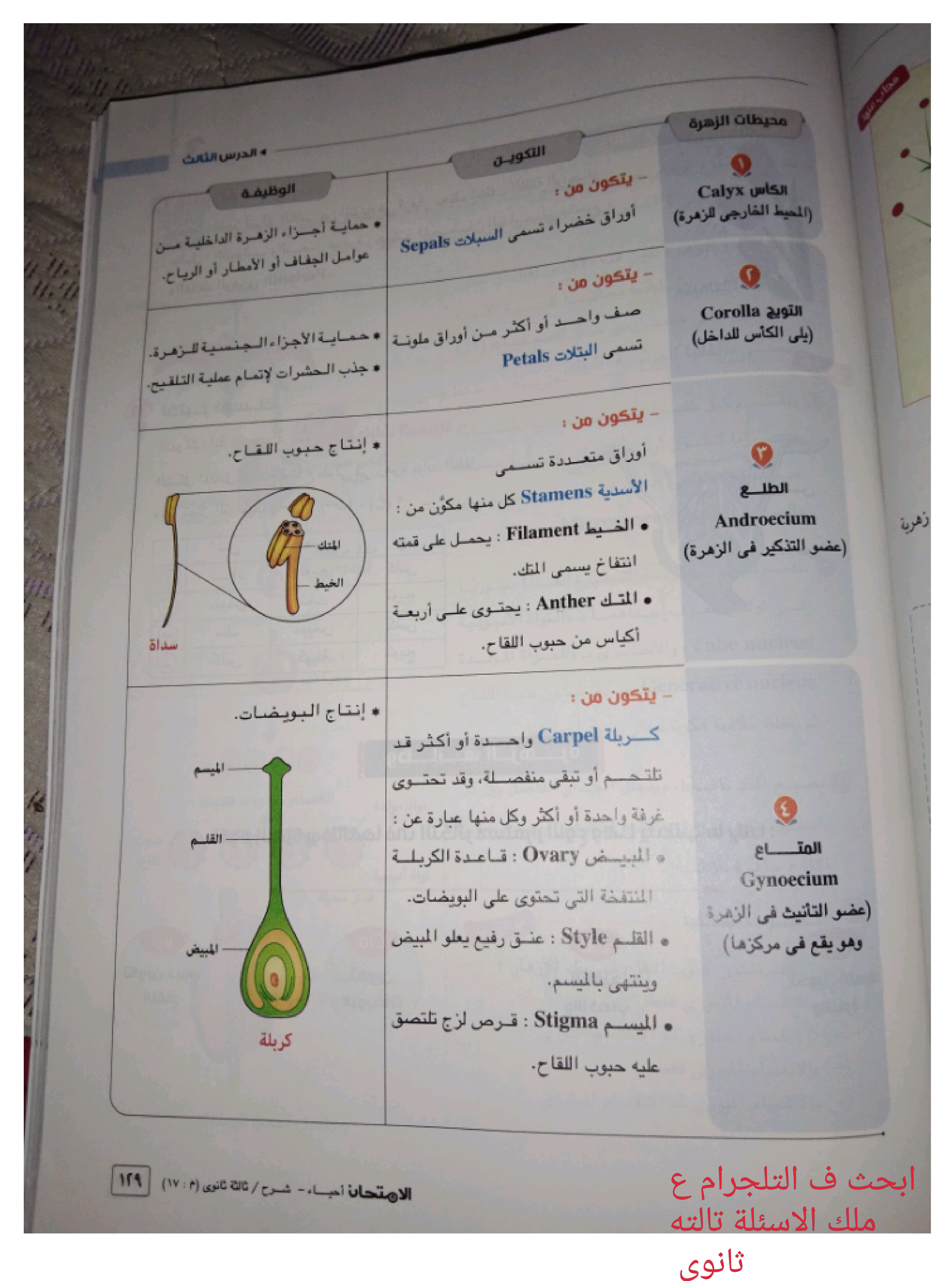
أى الاختيارات فى الجدول التالى يعبر عن الأزهار فى الشكلين المقابلين (س) ، (ص) ؟

	الشكل (س)	الشكل (ص)
ⓐ	معنقة ذات قناية	جالسة بدون قناية
ⓑ	معنقة بدون قناية	جالسة ذات قناية
ⓒ	جالسة ذات قناية	معنقة ذات قناية
ⓓ	جالسة بدون قناية	معنقة بدون قناية

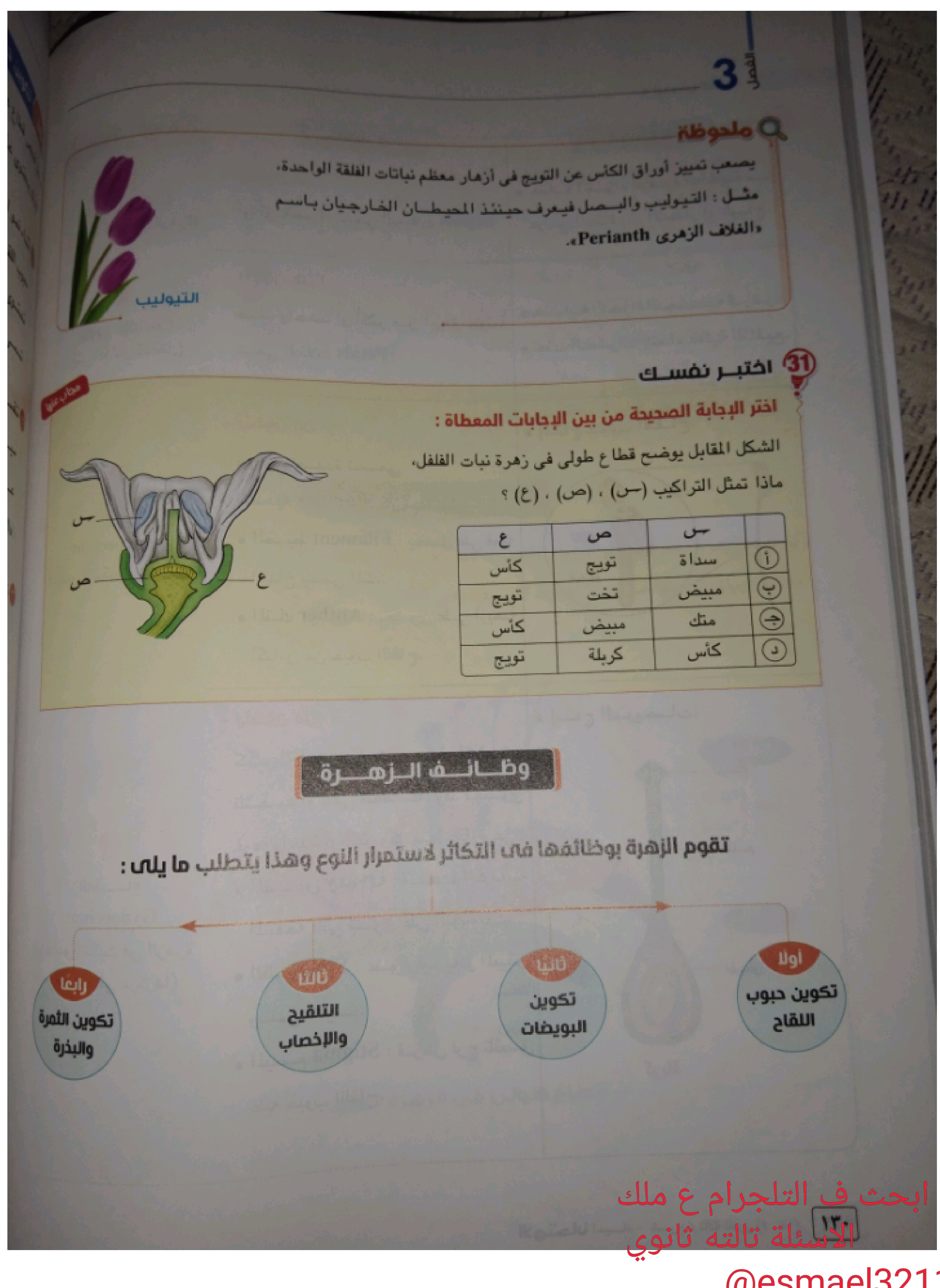
تركيب الزهرة

* تتركب الزهرة النموذجية أو الكاملة (الخنثى)، **مثل** زهور الفول، التفاح، البصل، البيتونيا من ٤ محيطات زهرية تتبادل أوراق كل منها مع أوراق المحيط الذى يليه **وهى كالتالى :**

قطاع طولى فى الزهرة النموذجية



محيطات الزهرة	التكوين	الوظيفة
١ الكأس Calyx (المحيط الخارجي للزهرة)	– يتكون من : أوراق خضراء، تسمى السبلات Sepals	• حماية أجزاء الزهرة الداخلية من عوامل الجفاف أو الأمطار أو الرياح.
٢ التويج Corolla (يلي الكأس للداخل)	– يتكون من : صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمى البتلات Petals	• حماية الأجزاء الجنسية للزهرة. • جذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح.
٣ الطلع Androecium (عضو التذكير في الزهرة)	– يتكون من : أوراق متعددة تسمى الأسدية Stamens كل منها مكوّن من : • الخيط Filament : يحمل على قمته انتفاخ يسمى المتك. • المتك Anther : يحتوى على أربعة أكياس من حبوب اللقاح.	• إنتاج حبوب اللقاح.
٤ المتاع Gynoecium (عضو التأنيث في الزهرة وهو يقع في مركزها)	– يتكون من : كربلة Carpel واحدة أو أكثر قد تلتحم أو تبقى منفصلة، وقد تحتوى غرفة واحدة أو أكثر وكل منها عبارة عن : • المبيض Ovary : قاعدة الكربلة المنتفخة التي تحتوى على البويضات. • القلم Style : عنق رفيع يعلو المبيض وينتهي بالميسم. • الميسم Stigma : قرص لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح.	• إنتاج البويضات.



ملحوظة

يصعب تمييز أوراق الكأس عن التويج فى أزهار معظم نباتات الفلقة الواحدة، مثل : التيوليب والبصل فيعرف حينئذ المحيطان الخارجيان باسم «الغلاف الزهرى Perianth».

31 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :
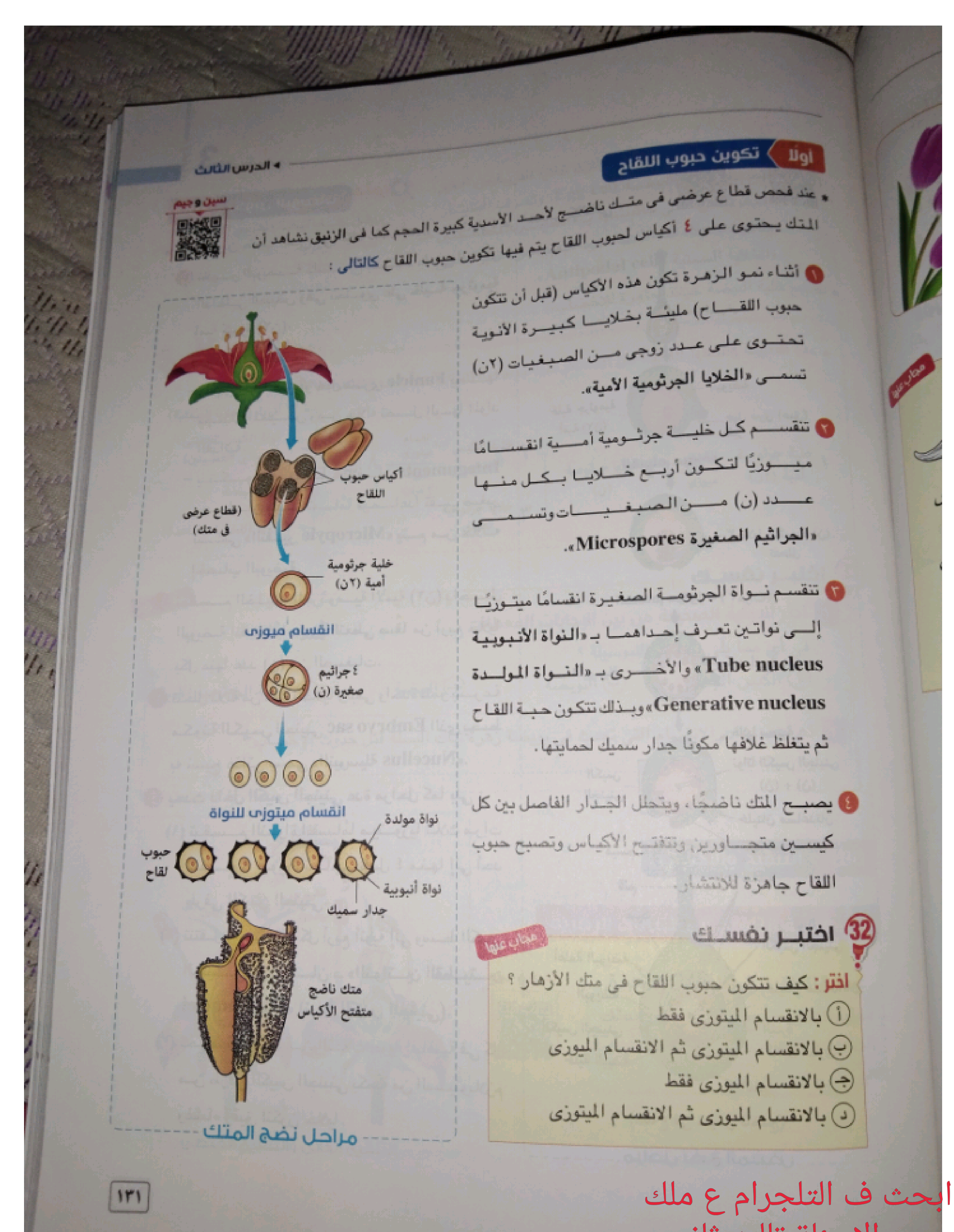
الشكل المقابل يوضح قطاع طولى فى زهرة نبات الفلفل، ماذا تمثل التراكيب (س) ، (ص) ، (ع) ؟

	س	ص	ع
Ⓐ	سداة	تويج	كأس
Ⓑ	مبيض	تخت	تويج
Ⓒ	متك	مبيض	كأس
Ⓓ	كأس	كربلة	تويج

وظائف الزهرة

تقوم الزهرة بوظائفها فى التكاثر لاستمرار النوع وهذا يتطلب ما يلى :

- **أولاً:** تكوين حبوب اللقاح
- **ثانياً:** تكوين البويضات
- **ثالثاً:** التلقيح والإخصاب
- **رابعاً:** تكوين الثمرة والبذرة



أولاً تكوين حبوب اللقاح

* عند فحص قطاع عرضي في متك ناضج لأحد الأسدية كبيرة الحجم كما في الزنبق نشاهد أن المتك يحتوي على ٤ أكياس لحبوب اللقاح يتم فيها تكوين حبوب اللقاح **كالتالي** :

سين و جيم

١ أثناء نمو الزهرة تكون هذه الأكياس (قبل أن تتكون حبوب اللقاح) مليئة بخلايا كبيرة الأنوية تحتوي على عدد زوجي من الصبغيات (٢ن) تسمى «**الخلايا الجرثومية الأمية**».

٢ تنقسم كل خلية جرثومية أمية انقسامًا ميوزيًا لتكون أربع خلايا بكل منها عدد (ن) من الصبغيات وتسمى «**الجراثيم الصغيرة Microspores**».

٣ تنقسم نواة الجرثومة الصغيرة انقسامًا ميتوزيًا إلى نواتين تعرف إحداهما بـ «**النواة الأنبوبية Tube nucleus**» والأخرى بـ «**النواة المولدة Generative nucleus**» وبذلك تتكون حبة اللقاح ثم يتغلظ غلافها مكونًا جدار سميك لحمايتها.

٤ يصبح المتك ناضجًا، ويتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين وتتفتح الأكياس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للانتشار.

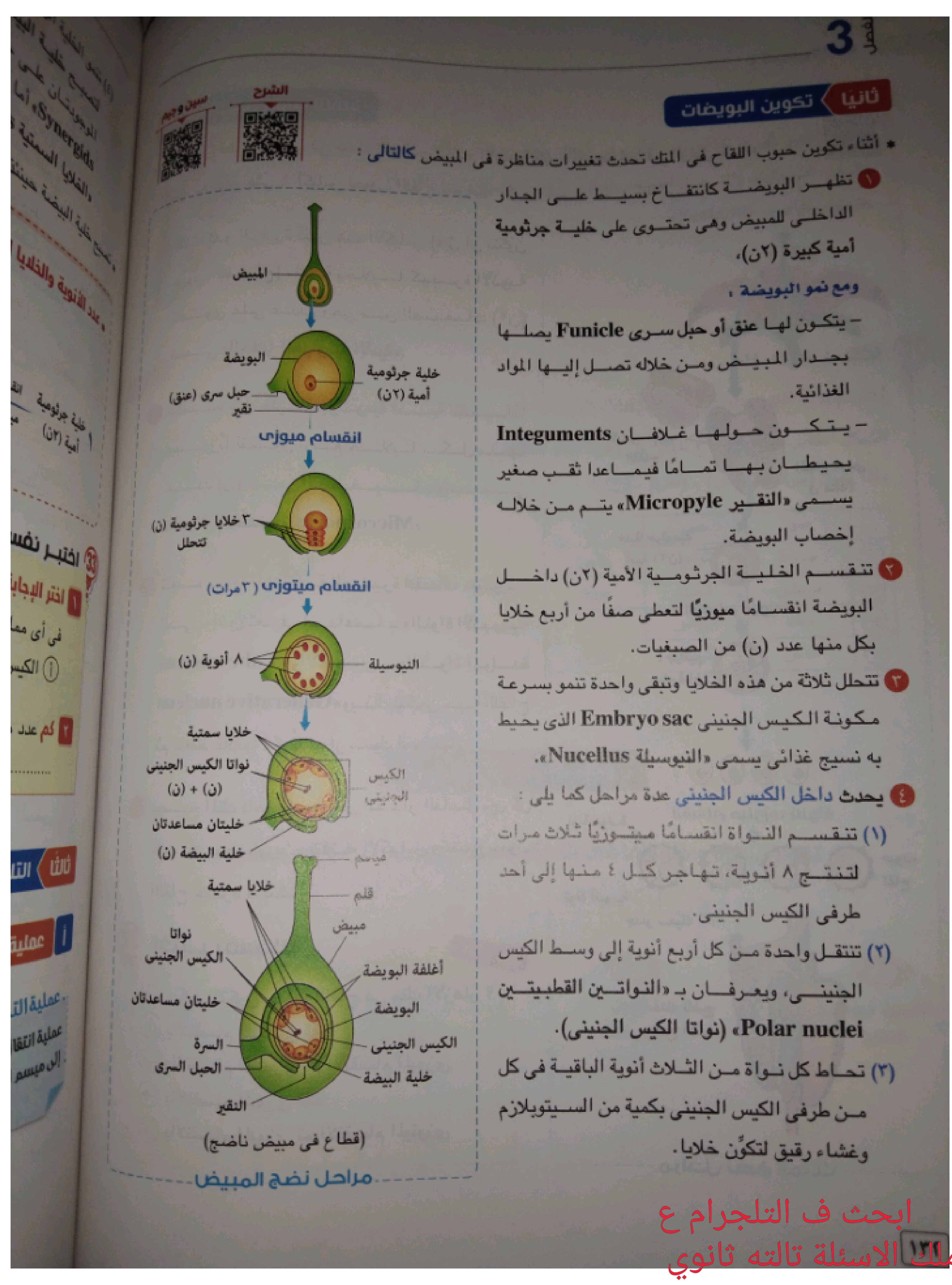
مراحل نضج المتك

32 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر : كيف تتكون حبوب اللقاح في متك الأزهار ؟

(أ) بالانقسام الميتوزي فقط
(ب) بالانقسام الميتوزي ثم الانقسام الميوزي
(ج) بالانقسام الميوزي فقط
(د) بالانقسام الميوزي ثم الانقسام الميتوزي



ثانيًا تكوين البويضات

الشرح — سين وجيم

* أثناء تكوين حبوب اللقاح فى المتك تحدث تغييرات مناظرة فى المبيض كالتالى :

١ تظهر البويضة كانتفاخ بسيط على الجدار الداخلى للمبيض وهى تحتوى على خلية جرثومية أمية كبيرة (٢ن).

ومع نمو البويضة ،

– يتكون لها عنق أو حبل سرى Funicle يصلها بجدار المبيض ومن خلاله تصل إليها المواد الغذائية.

– يتكون حولها غلافان Integuments يحيطان بها تمامًا فيما عدا ثقب صغير يسمى «النقير Micropyle» يتم من خلاله إخصاب البويضة.

٢ تنقسم الخلية الجرثومية الأمية (٢ن) داخل البويضة انقسامًا ميوزيًا لتعطى صفًا من أربع خلايا بكل منها عدد (ن) من الصبغيات.

٣ تتحلل ثلاثة من هذه الخلايا وتبقى واحدة تنمو بسرعة مكونة الكيس الجنينى Embryo sac الذى يحيط به نسيج غذائى يسمى «النيوسيلة Nucellus».

٤ يحدث داخل الكيس الجنينى عدة مراحل كما يلى :

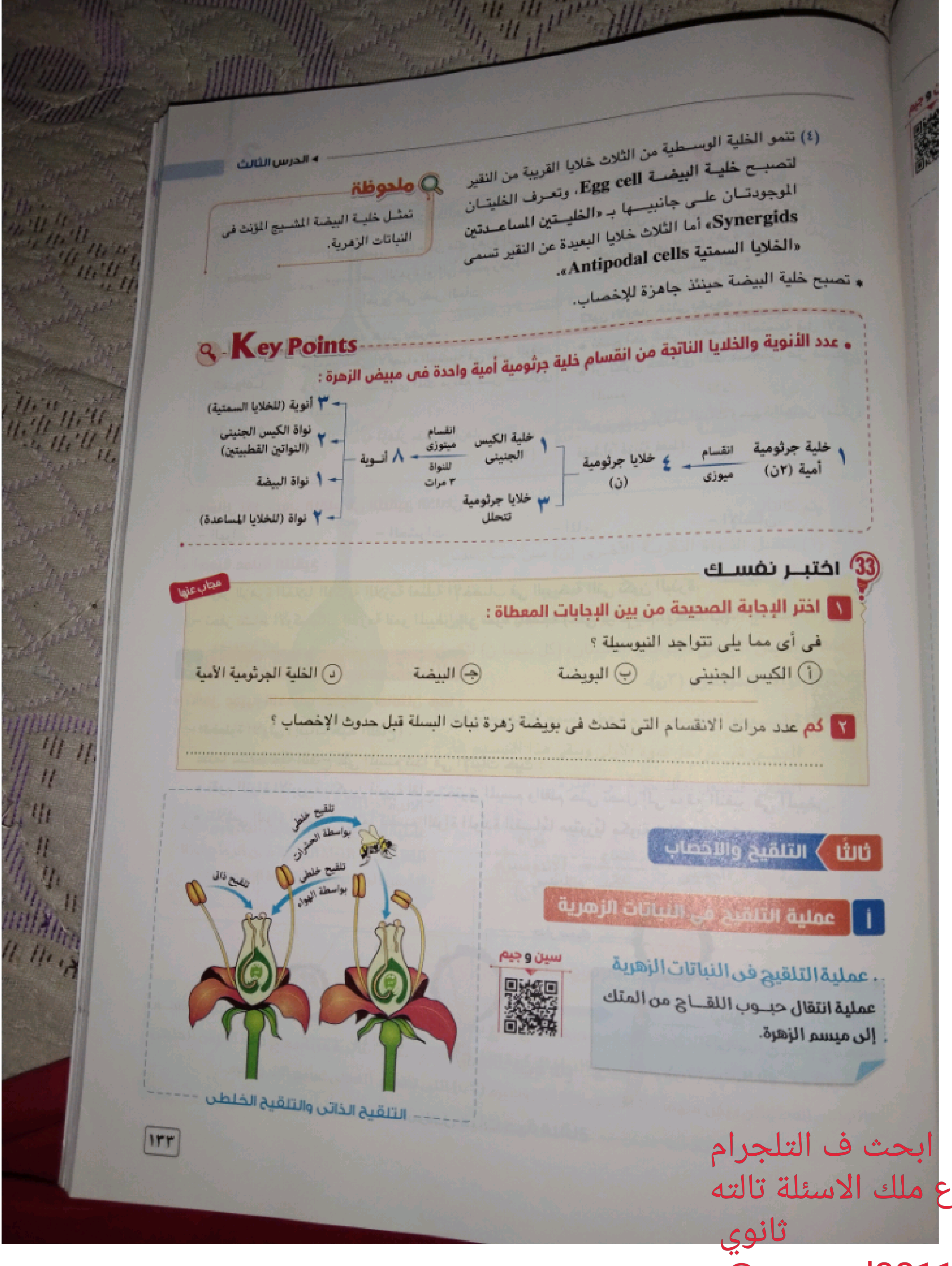
(١) تنقسم النواة انقسامًا ميتوزيًا ثلاث مرات لتنتج ٨ أنوية، تهاجر كل ٤ منها إلى أحد طرفى الكيس الجنينى.

(٢) تنتقل واحدة من كل أربع أنوية إلى وسط الكيس الجنينى، ويعرفان بـ «النواتين القطبيتين Polar nuclei» (نواتا الكيس الجنينى).

(٣) تحاط كل نواة من الثلاث أنوية الباقية فى كل من طرفى الكيس الجنينى بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق لتكوّن خلايا.

(قطاع فى مبيض ناضج)

مراحل نضج المبيض



(٤) تنمو الخلية الوسطية من الثلاث خلايا القريبة من النقير لتصبح خلية البيضة Egg cell، وتعرف الخليتان الموجودتان على جانبيها بـ «الخليتين المساعدتين Synergids» أما الثلاث خلايا البعيدة عن النقير تسمى «الخلايا السمتية Antipodal cells».

- تصبح خلية البيضة حينئذ جاهزة للإخصاب.

ملحوظة

تمثل خلية البيضة المشيج المؤنث فى النباتات الزهرية.

Key Points

- عدد الأنوية والخلايا الناتجة من انقسام خلية جرثومية أمية واحدة فى مبيض الزهرة :

33 اختبر نفسك

مجاب عنها

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

فى أى مما يلى تتواجد النيوسيلة ؟

(أ) الكيس الجنينى (ب) البويضة (ج) البيضة (د) الخلية الجرثومية الأمية

٢ كم عدد مرات الانقسام التى تحدث فى بويضة زهرة نبات البسلة قبل حدوث الإخصاب ؟

....

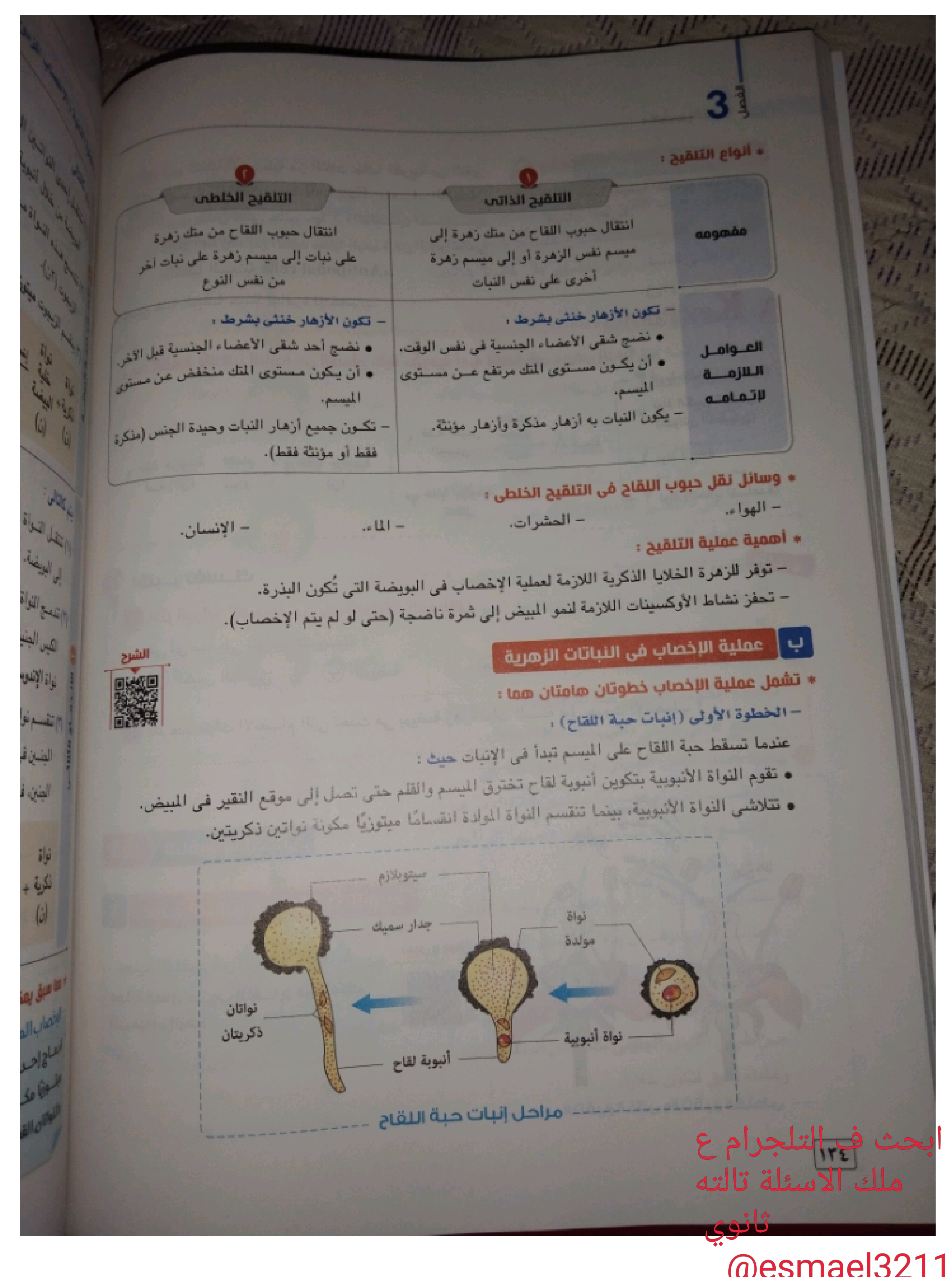
ثالثًا التلقيح والإخصاب

أ عملية التلقيح فى النباتات الزهرية

عملية التلقيح فى النباتات الزهرية :
عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة.

سين و جيم

التلقيح الذاتى والتلقيح الخلطى



* أنواع التلقيح :

	١ التلقيح الذاتى	٢ التلقيح الخلطى
مفهومه	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة على نبات إلى ميسم زهرة على نبات آخر من نفس النوع
العوامل اللازمة لإتمامه	– تكون الأزهار خنثى بشرط : • نضج شقى الأعضاء الجنسية فى نفس الوقت. • أن يكون مستوى المتك مرتفع عن مستوى الميسم. – يكون النبات به أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة.	– تكون الأزهار خنثى بشرط : • نضج أحد شقى الأعضاء الجنسية قبل الآخر. • أن يكون مستوى المتك منخفض عن مستوى الميسم. – تكون جميع أزهار النبات وحيدة الجنس (مذكرة فقط أو مؤنثة فقط).

* وسائل نقل حبوب اللقاح فى التلقيح الخلطى :

– الهواء. – الحشرات. – الماء. – الإنسان.

* أهمية عملية التلقيح :

– توفر للزهرة الخلايا الذكرية اللازمة لعملية الإخصاب فى البويضة التى تُكون البذرة.

– تحفز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة (حتى لو لم يتم الإخصاب).

ب عملية الإخصاب فى النباتات الزهرية

الشرح

* تشمل عملية الإخصاب خطوتان هامتان هما :

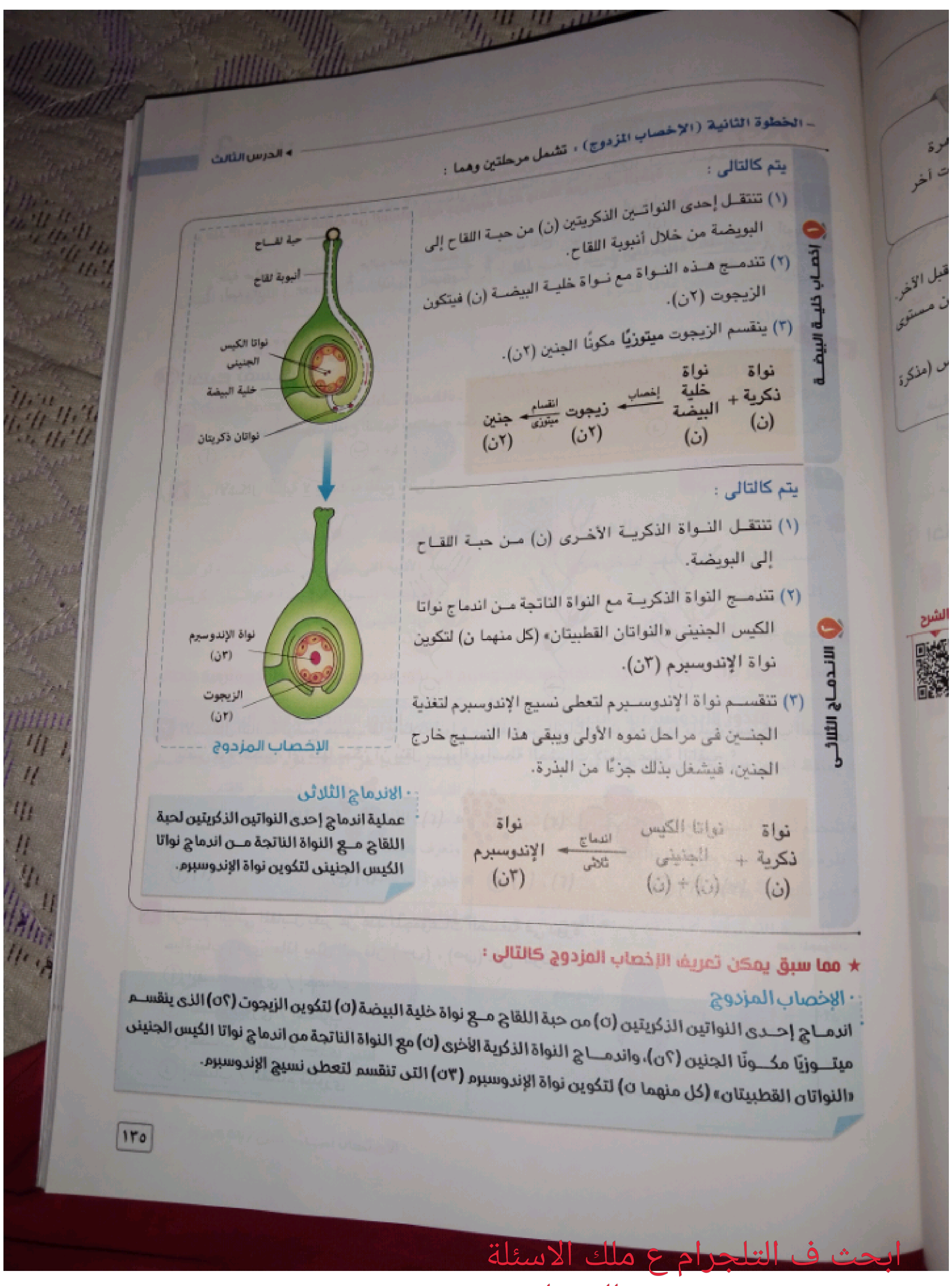
– الخطوة الأولى (إنبات حبة اللقاح) :

عندما تسقط حبة اللقاح على الميسم تبدأ فى الإنبات حيث :

• تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل إلى موقع النقير فى المبيض.

• تتلاشى النواة الأنبوبية، بينما تنقسم النواة المولدة انقسامًا ميتوزيًا مكونة نواتين ذكريتين.

مراحل إنبات حبة اللقاح



الخطوة الثانية (الإخصاب المزدوج)، تشمل مرحلتين وهما :

❶ إخصاب خلية البيضة

يتم كالتالي :

(١) تنتقل إحدى النواتين الذكريتين (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة من خلال أنبوبة اللقاح.

(٢) تندمج هذه النواة مع نواة خلية البيضة (ن) فيتكون الزيجوت (٢ن).

(٣) ينقسم الزيجوت ميتوزيًا مكونًا الجنين (٢ن).

نواة ذكرية (ن) + نواة خلية البيضة (ن) ⟵ إخصاب ⟵ زيجوت (٢ن) ⟵ انقسام ميتوزي ⟵ جنين (٢ن)

❷ الاندماج الثلاثي

يتم كالتالي :

(١) تنتقل النواة الذكرية الأخرى (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة.

(٢) تندمج النواة الذكرية مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني «النواتان القطبيتان» (كل منهما ن) لتكوين نواة الإندوسبرم (٣ن).

(٣) تنقسم نواة الإندوسبرم لتعطي نسيج الإندوسبرم لتغذية الجنين في مراحل نموه الأولى ويبقى هذا النسيج خارج الجنين، فيشغل بذلك جزءًا من البذرة.

نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنيني (ن) + (ن) ⟵ اندماج ثلاثي ⟵ نواة الإندوسبرم (٣ن)

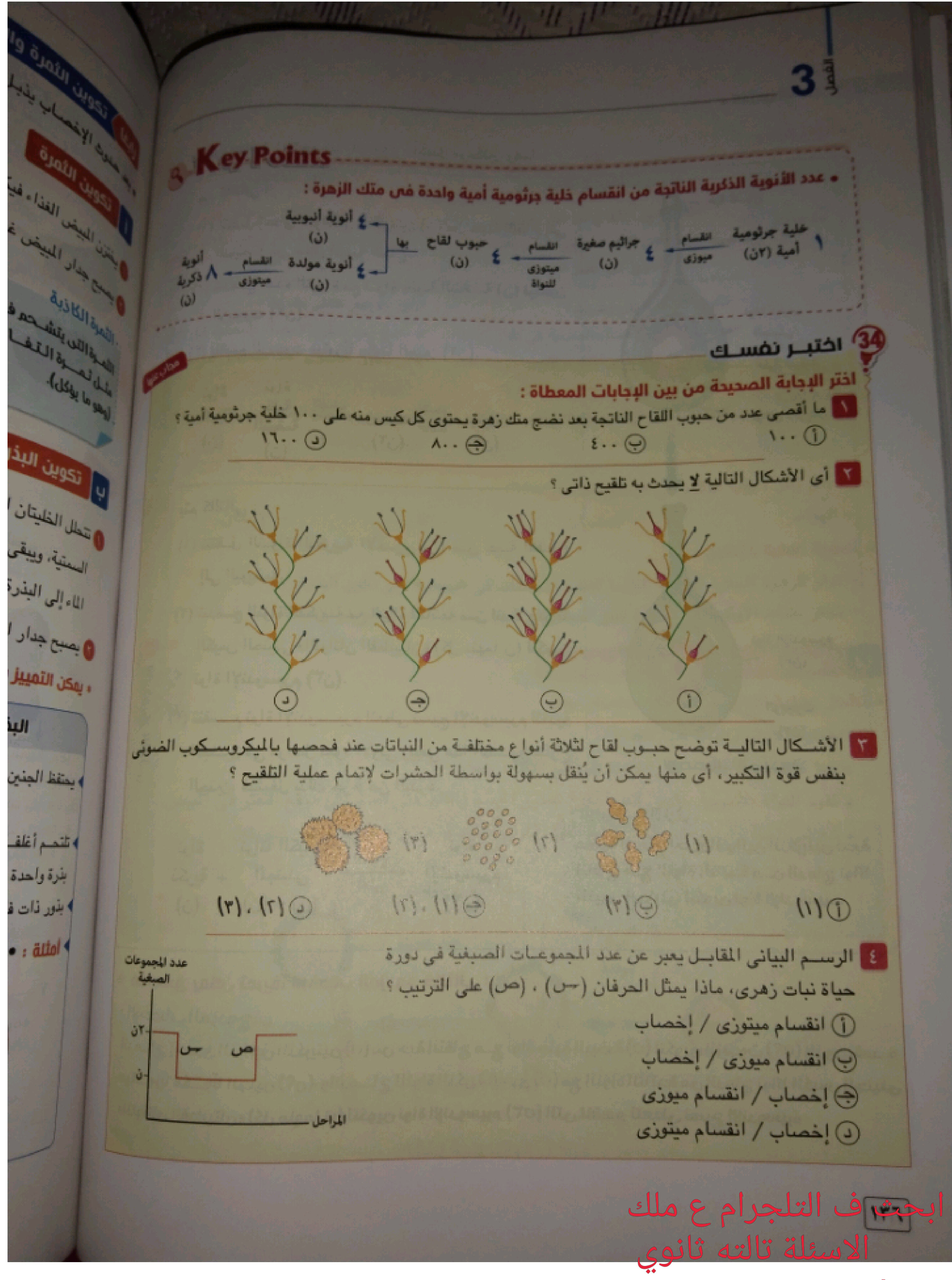
• **الاندماج الثلاثي**

عملية اندماج إحدى النواتين الذكريتين لحبة اللقاح مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني لتكوين نواة الإندوسبرم.

★ **مما سبق يمكن تعريف الإخصاب المزدوج كالتالي :**

• **الإخصاب المزدوج**

اندماج إحدى النواتين الذكريتين (ن) من حبة اللقاح مع نواة خلية البيضة (ن) لتكوين الزيجوت (٢ن) الذي ينقسم ميتوزيًا مكونًا الجنين (٢ن)، واندماج النواة الذكرية الأخرى (ن) مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني «النواتان القطبيتان» (كل منهما ن) لتكوين نواة الإندوسبرم (٣ن) التي تنقسم لتعطي نسيج الإندوسبرم.



Key Points

• عدد الأنوية الذكرية الناتجة من انقسام خلية جرثومية أمية واحدة فى متك الزهرة :

١ خلية جرثومية أمية (٢ن) ← انقسام ميوزى ← ٤ جراثيم صغيرة (ن) ← انقسام ميتوزى للنواة ← ٤ حبوب لقاح (ن) بها ٤ أنوية أنبوبية (ن) ، ٤ أنوية مولدة (ن) ← انقسام ميتوزى ← ٨ أنوية ذكرية (ن)

34 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ ما أقصى عدد من حبوب اللقاح الناتجة بعد نضج متك زهرة يحتوى كل كيس منه على ١٠٠ خلية جرثومية أمية ؟

(أ) ١٠٠ (ب) ٤٠٠ (ج) ٨٠٠ (د) ١٦٠٠

٢ أى الأشكال التالية لا يحدث به تلقيح ذاتى ؟

(أ) (ب) (ج) (د)

٣ الأشـكال التالية توضح حبـوب لقاح لثلاثة أنواع مختلفة من النباتات عند فحصها بالميكروسـكوب الضوئى بنفس قوة التكبير، أى منها يمكن أن يُنقل بسهولة بواسطة الحشرات لإتمام عملية التلقيح ؟

(١) (٢) (٣)

(أ) (١) (ب) (٣) (ج) (١)، (٢) (د) (٢)، (٣)

٤ الرسـم البيانى المقابـل يعبر عن عدد المجموعـات الصبغية فى دورة حياة نبات زهرى، ماذا يمثل الحرفان (س) ، (ص) على الترتيب ؟

(أ) انقسام ميتوزى / إخصاب
(ب) انقسام ميوزى / إخصاب
(ج) إخصاب / انقسام ميوزى
(د) إخصاب / انقسام ميتوزى

رابعًا تكوين الثمرة والبذرة

• بعد حدوث الإخصاب يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم ولا يبقى من الزهرة سوى مبيضها.

أ تكوين الثمرة

١ يختزن المبيض الغذاء فيكبر فى الحجم وينضج متحولًا إلى ثمرة بفعل الهرمونات (الأوكسينات) التى يفرزها المبيض.

٢ يصبح جدار المبيض غلافًا للثمرة.

• الثمرة الكاذبة

الثمرة التى يتشحم فيها أى جزء غير مبيضها بالغذاء، مثل ثمرة التفاح التى يتشحم فيها التخت (وهو ما يؤكل).



ب تكوين البذرة

سين و جيم

١ تتحلل الخليتان المساعدتان والخلايا السمتية، ويبقى ثقب النقير ليدخل منه الماء إلى البذرة عند الإنبات.

٢ يصبح جدار البويضة غلافًا للبذرة.

ملحوظة

عدد الأنوية التى تشارك فى تكوين البذرة أو الحبة ٥ أنوية (نواة البيضة + نواتان ذكريتان + نواتا الكيس الجنينى).

• يمكن التمييز بين البذور من حيث احتفاظها بالإندوسبرم إلى بذور إندوسبرمية وبذور لاإندوسبرمية كالتالى :

البذور الإندوسبرمية «الحبوب»	البذور اللاإندوسبرمية «البذور»
يحتفظ الجنين فيها بالإندوسبرم فيظل موجود.	يتغذى الجنين على الإندوسبرم أثناء تكوينه مما يضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين فى فلقتين.
تلتحم أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة وتعرف حينئذ بـ «الحبة».	تتصلب الأغلفة البيضية (أغلفة البويضة) لتكوين القصرة وتعرف حينئذ بـ «البذرة».
بذور ذات فلقة واحدة.	بذور ذات فلقتين.
أمثلة : • الذرة. • القمح.	أمثلة : • البسلة. • الفول.



* يؤدى نضج الثمار والبذور (غالبًا) إلى تعطيل النمو الخضرى للنبات وأحيانًا إلى موته خاصةً فى النباتات الحولية بسبب استهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات.
* إذا لم يتم التلقيح والإخصاب تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين الثمرة.
* هناك بعض الثمار التى تحتفظ بأجزاء من الزهرة، **مثل :**
  - **ثمرة الرُمان :** تبقى بها أوراق الكأس والأسدية.
  - **ثمرة الباذنجان والبلح :** تبقى بها أوراق الكأس.
  - **ثمرة القرع :** تبقى بها أوراق التويج.

أضف إلى معلوماتك

النباتات الحولية هى نباتات تعيش لموسم زراعى واحد فقط، ثم تتلاشى بعد ترك بذورها فى التربة، مثل الذرة والشعير.

35 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مجاب عنها

١ أى مما يلى يمثل الخطوة الأولى لإنبات البذرة ؟

Ⓐ التلقيح Ⓑ الإخصاب Ⓒ التشرب Ⓓ ظهور الجذير

٢ من الشكل المقابل الذى يمثل بذرة نبات من ذوات الفلقتين، أى الاختيارات التالية يمثل منشأ كل من التركيب (س) والتركيب (ص) على الترتيب ؟

Ⓐ المبيض / جدار المبيض
Ⓑ خلية البيضة / البويضة
Ⓒ خلية البيضة / أغلفة البويضة
Ⓓ البويضة / جدار البويضة

٣ الشكل المقابل يوضح قطاع عرضى فى ثمرة طماطم، أى العبارات التالية صحيحة ؟

Ⓐ (X) ثنائية المجموعة الصبغية و (Y) أحادية المجموعة الصبغية
Ⓑ (Y) ثنائية المجموعة الصبغية و (X) أحادية المجموعة الصبغية
Ⓒ كل من (X) ، (Y) ثنائية المجموعة الصبغية
Ⓓ كل من (X) ، (Y) أحادية المجموعة الصبغية



★ مما سبق يمكن إيجاز :

١ مراحل تكوين حبوب اللقاح

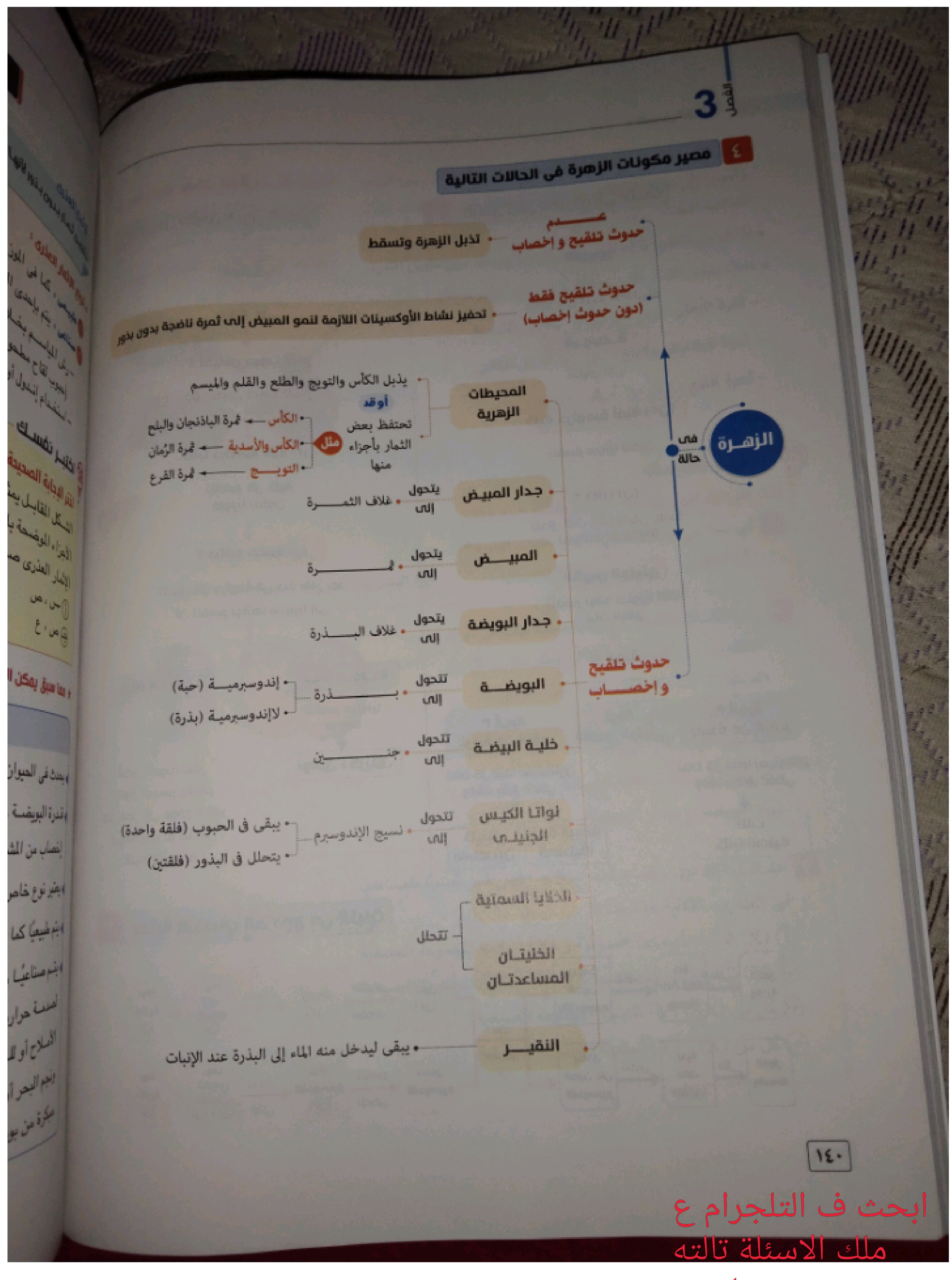
المتك
يحتوى على
٤ أكياس حبوب لقاح
قبل تكوين حبوب اللقاح تكون مليئة بـ
خلايا جرثومية أمية (٢ن)
تنقسم كل خلية ميوزيًا لتكون
٤ جرائيم صغيرة (ن)
تتحول كل جرثومة إلى حبة لقاح بعد أن تنقسم نواتها ميتوزيًا إلى
نواة أنبوبية
تُكون أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل إلى موقع النقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية
نواة مولدة
تنقسم ميتوزيًا مكونة
نواتين ذكريتين

٢ مراحل نضج المبيض فى النبات

المبيض
يظهر على الجدار الداخلى له
البويضة
تحتوى على
خلية جرثومية أمية (٢ن)
تنقسم ميوزيًا لتكون
٤ خلايا (ن)
تتحلل ثلاث خلايا وتبقى واحدة تنمو بسرعة مكونة
الكيس الجنينى
تنقسم نواته ميتوزيًا ثلاث مرات فينتج
٨ أنوية
٣ أنوية قريبة من النقير
تحاط كل منها بسيتوبلازم وغشاء رقيق لتعطى
خليتين مساعدتين
خلية البيضة (وسطى)
نواتا الكيس الجنينى
٣ أنوية بعيدة عن النقير
تحاط كل منها بسيتوبلازم وغشاء رقيق لتعطى
ثلاث خلايا سمتية

٣ عملية الإخصاب المزدوج فى النبات

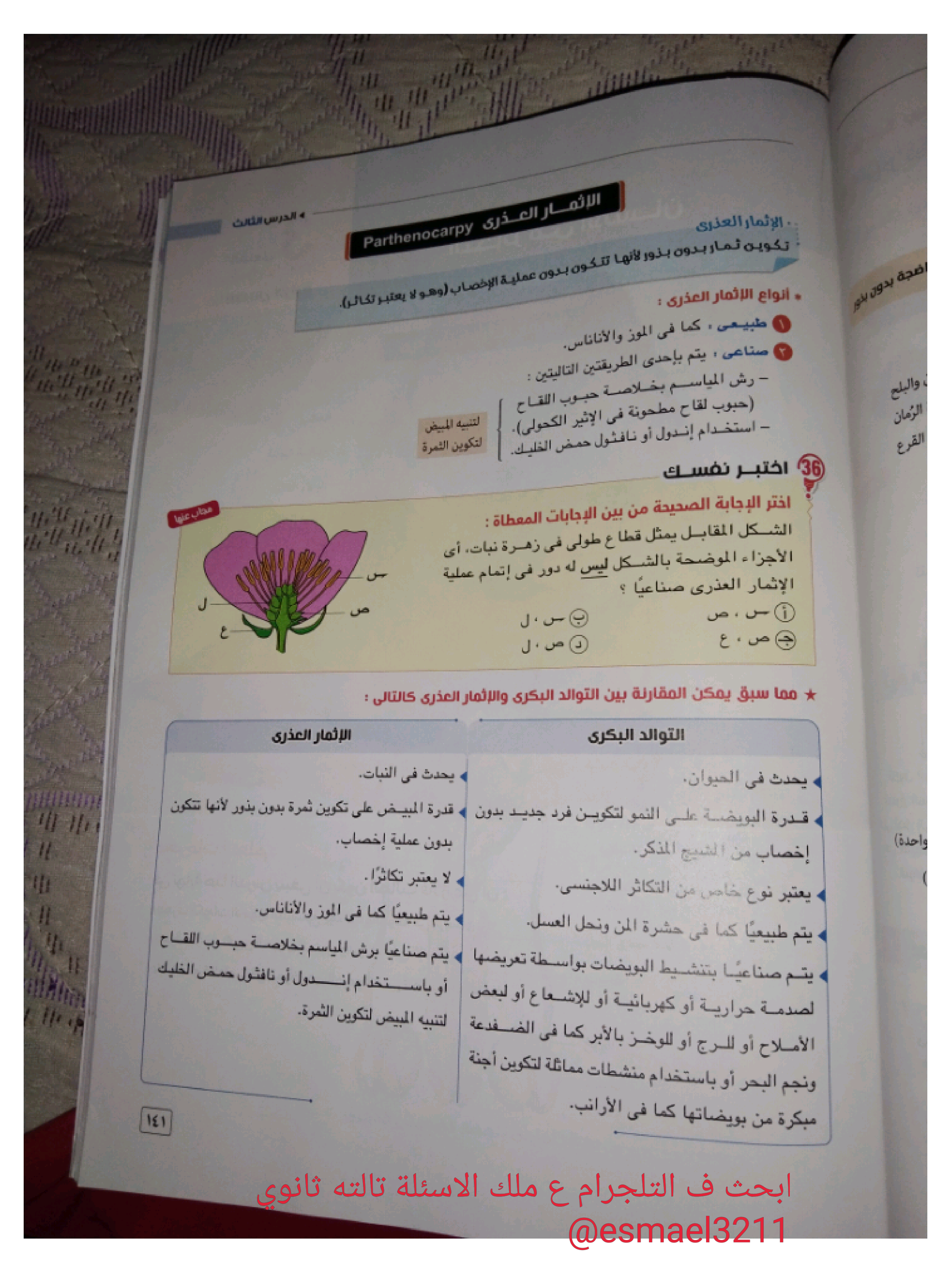
نواة ذكرية (ن) + نواة خلية البيضة (ن) ← إخصاب ← زيجوت (٢ن) ← انقسام ميتوزى ← جنين (٢ن)
نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنينى (ن) + (ن) ← اندماج ثلاثى ← نواة الإندوسبيرم (٣ن) ← تنقسم لتعطى ← نسيج الإندوسبيرم
من المحتمل أن:
يحتفظ الجنين بالإندوسبيرم ← تتكون ← حبة (ذات فلقة واحدة) ← مثل ← القمح والذرة
يتغذى الجنين على الإندوسبيرم ← تتكون ← بذرة (ذات فلقتين) ← مثل ← الفول والبسلة



٤ مصير مكونات الزهرة فى الحالات التالية

الزهـرة فى حالة:

- **عـدم حدوث تلقيح و إخصاب** ← تذبل الزهرة وتسقط
- **حدوث تلقيح فقط (دون حدوث إخصاب)** ← تحفيز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة بدون بذور
- **حدوث تلقيح و إخصـاب**:
  - **المحيطات الزهرية**:
    - يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم
    - أو
    - تحتفظ بعض الثمار بأجزاء منها، مثل:
      - الكأس ← ثمرة الباذنجان والبلح
      - الكأس والأسدية ← ثمرة الرّمان
      - التويـج ← ثمرة القرع
  - **جدار المبيض** يتحول إلى ← غلاف الثمـرة
  - **المبيـض** يتحول إلى ← ثمـرة
  - **جدار البويضة** يتحول إلى ← غلاف البـذرة
  - **البويضـة** تتحول إلى ← بـذرة:
    - إندوسبرميـة (حبة)
    - لاإندوسبرميـة (بذرة)
  - **خلية البيضـة** تتحول إلى ← جنـين
  - **نواتا الكيس الجنيـنى** تتحول إلى ← نسيج الإندوسبرم:
    - يبقى فى الحبوب (فلقة واحدة)
    - يتحلل فى البذور (فلقتين)
  - **الخلايا السمتية** و **الخليتان المساعدتان** ← تتحلل
  - **النقيـر** ← يبقى ليدخل منه الماء إلى البذرة عند الإنبات



الإثمـار العـذرى Parthenocarpy

• الإثمار العذرى

تكوين ثمار بدون بذور لأنها تتكون بدون عملية الإخصاب (وهو لا يعتبر تكاثر).

• أنواع الإثمار العذرى :

① طبيعى : كما فى الموز والأناناس.

② صناعى : يتم بإحدى الطريقتين التاليتين :

– رش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح (حبوب لقاح مطحونة فى الإثير الكحولى).
– استخدام إندول أو نافثول حمض الخليك.

لتنبيه المبيض لتكوين الثمرة

36 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

الشكل المقابل يمثل قطاع طولى فى زهرة نبات، أى الأجزاء الموضحة بالشكل ليس له دور فى إتمام عملية الإثمار العذرى صناعيًا ؟

Ⓐ س ، ص
Ⓑ س ، ل
Ⓒ ص ، ع
Ⓓ ص ، ل

★ مما سبق يمكن المقارنة بين التوالد البكرى والإثمار العذرى كالتالى :

التوالد البكرى	الإثمار العذرى
يحدث فى الحيوان.	يحدث فى النبات.
قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من الشيخ المذكر.	قدرة المبيض على تكوين ثمرة بدون بذور لأنها تتكون بدون عملية إخصاب.
يعتبر نوع خاص من التكاثر اللاجنسى.	لا يعتبر تكاثرًا.
يتم طبيعيًا كما فى حشرة المن ونحل العسل.	يتم طبيعيًا كما فى الموز والأناناس.
يتم صناعيًا بتنشيط البويضات بواسطة تعريضها لصدمة حرارية أو كهربائية أو للإشعاع أو لبعض الأملاح أو للرج أو للوخز بالأبر كما فى الضفدعة ونجم البحر أو باستخدام منشطات مماثلة لتكوين أجنة مبكرة من بويضاتها كما فى الأرانب.	يتم صناعيًا برش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح أو باستخدام إندول أو نافثول حمض الخليك لتنبيه المبيض لتكوين الثمرة.



الفصل 3

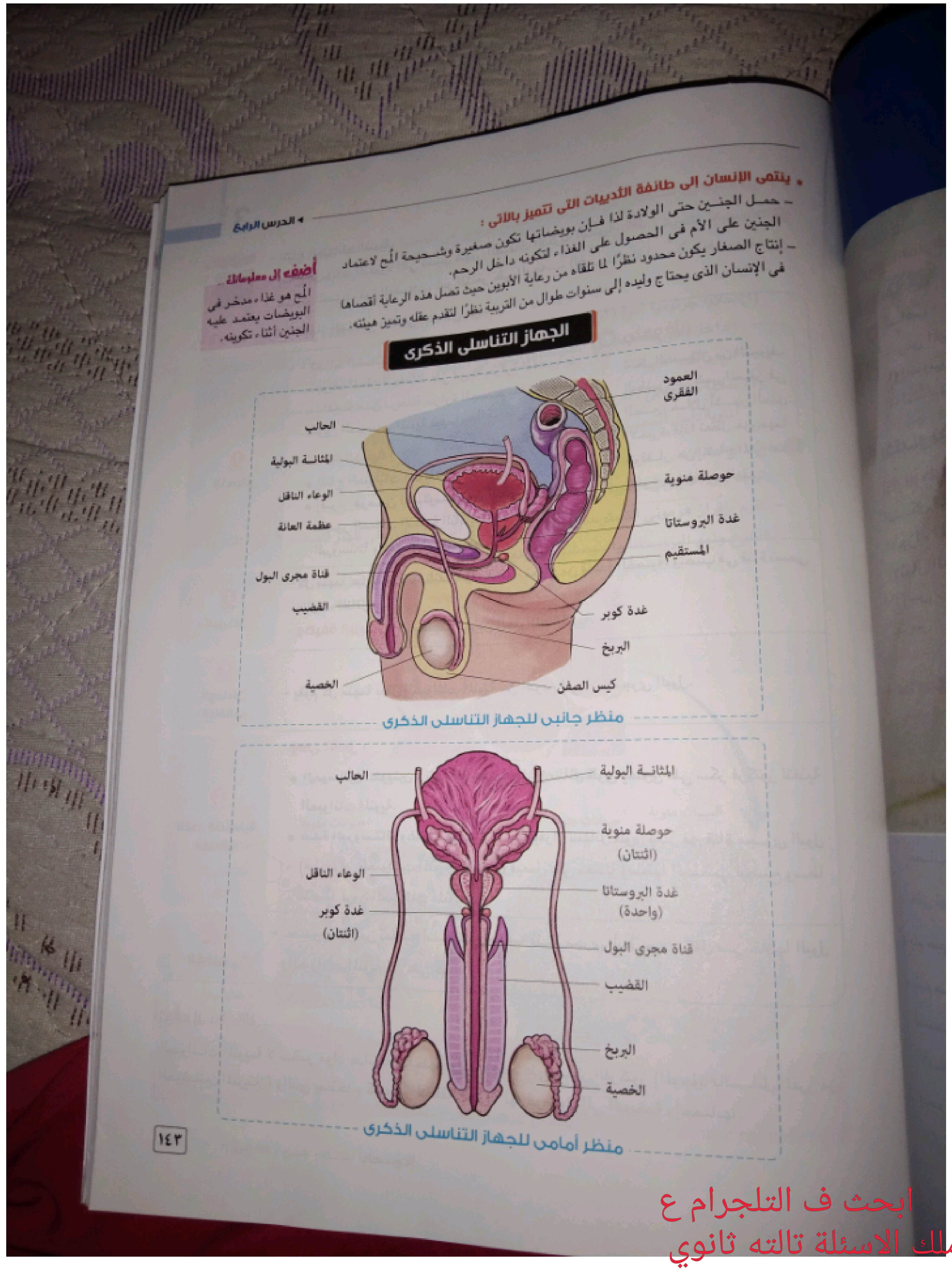
الدرس الرابع

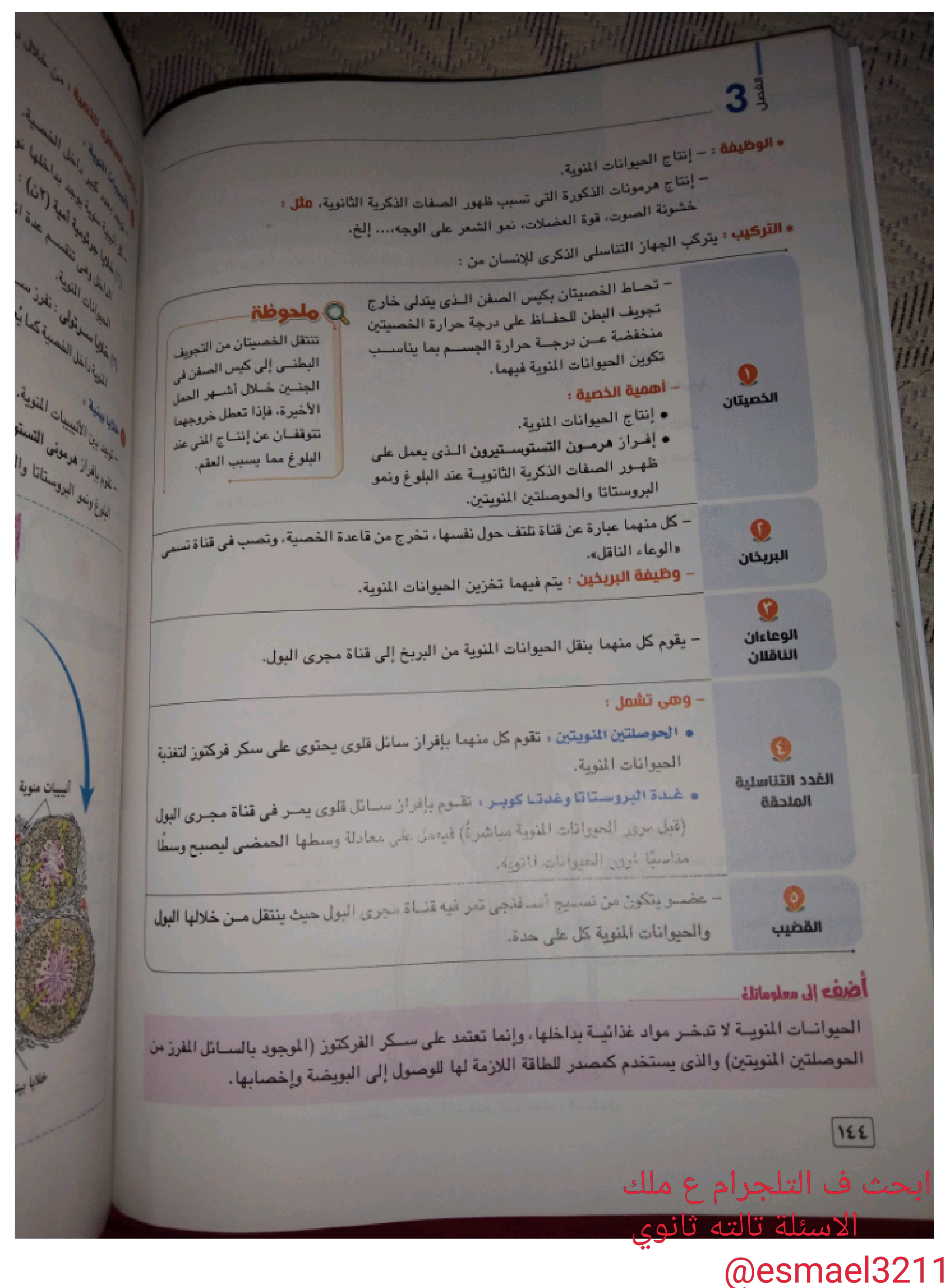
التكاثر فى الإنسان

مخرجات التعلم :

فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف مكونات الأجهزة التناسلية الذكرية والمؤنثة فى الإنسان.
- يتعرف مراحل تكوين الحيوان المنوى والبويضة فى الإنسان.
- يتعرف دورة الطمث فى المرأة ودور الهرمونات فى تنظيم هذه الدورة.


◄ الدرس الرابع
• ينتمى الإنسان إلى طائفة الثدييات التى تتميز بالآتى :
– حمل الجنين حتى الولادة لذا فإن بويضاتها تكون صغيرة وشحيحة المُح لاعتماد الجنين على الأم فى الحصول على الغذاء لتكونه داخل الرحم.
– إنتاج الصغار يكون محدود نظرًا لما تلقاه من رعاية الأبوين حيث تصل هذه الرعاية أقصاها فى الإنسان الذى يحتاج وليده إلى سنوات طوال من التربية نظرًا لتقدم عقله وتميز هيئته.
أضف إلى معلوماتك
المُح هو غذاء مدخر فى البويضات يعتمد عليه الجنين أثناء تكوينه.
الجهاز التناسلى الذكرى
العمود الفقرى
الحالب
المثانة البولية
حوصلة منوية
الوعاء الناقل
عظمة العانة
غدة البروستاتا
المستقيم
قناة مجرى البول
القضيب
غدة كوبر
البربخ
الخصية
كيس الصفن
منظر جانبى للجهاز التناسلى الذكرى
الحالب
المثانة البولية
حوصلة منوية (اثنتان)
الوعاء الناقل
غدة البروستاتا (واحدة)
غدة كوبر (اثنتان)
قناة مجرى البول
القضيب
البربخ
الخصية
منظر أمامى للجهاز التناسلى الذكرى
١٤٣
ابحث ف التلجرام ع
ملك الاسئلة تالته ثانوي
@esmael3211



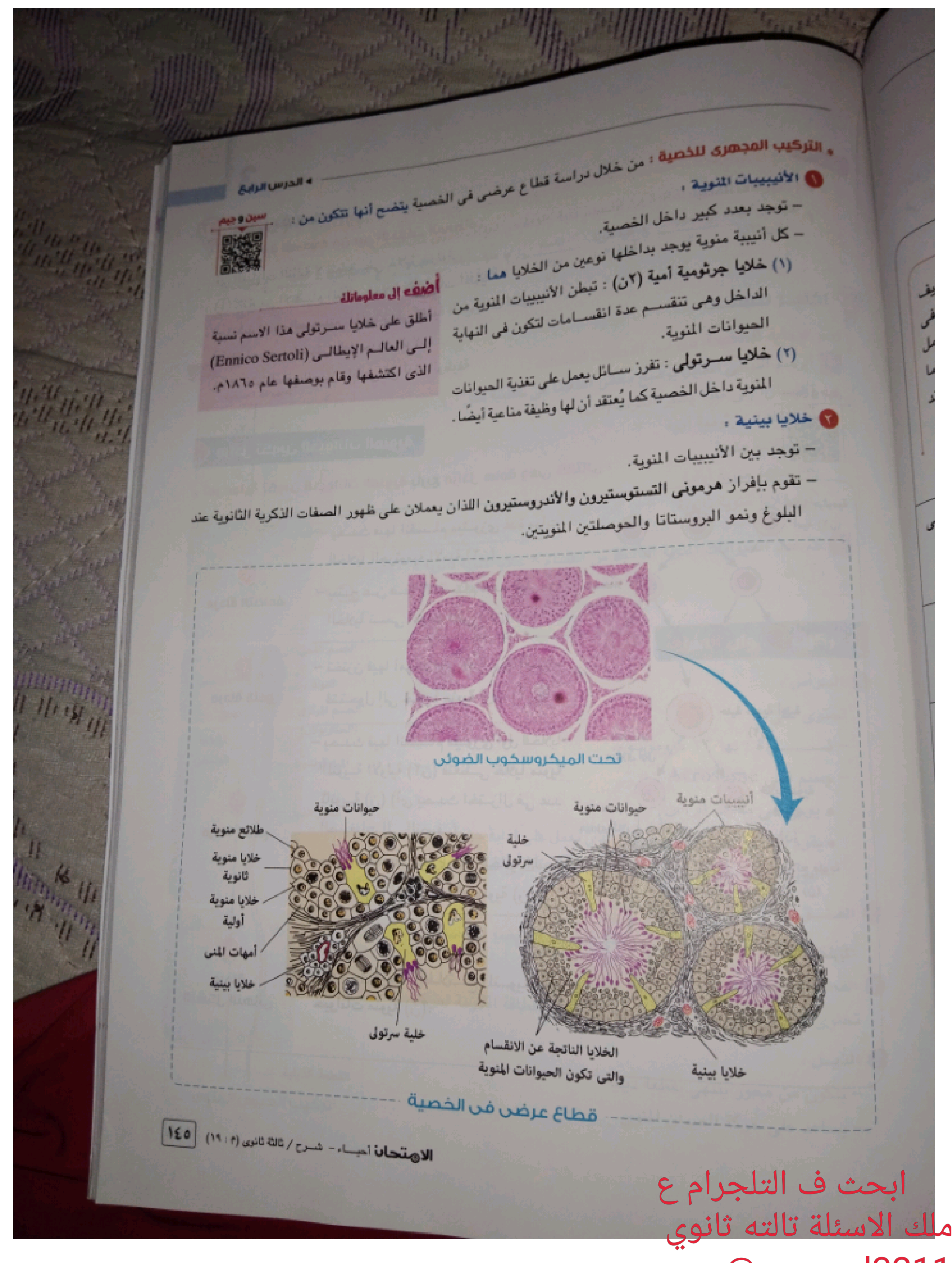
• **الوظيفة :** – إنتاج الحيوانات المنوية.
– إنتاج هرمونات الذكورة التى تسبب ظهور الصفات الذكرية الثانوية، **مثل :** خشونة الصوت، قوة العضلات، نمو الشعر على الوجه،... إلخ.

• **التركيب :** يتركب الجهاز التناسلى الذكرى للإنسان من :

العضو	الوصف
١ **الخصيتان**	– تحاط الخصيتان بكيس الصفن الذى يتدلى خارج تجويف البطن للحفاظ على درجة حرارة الخصيتين منخفضة عن درجة حرارة الجسم بما يناسب تكوين الحيوانات المنوية فيهما. – **أهمية الخصية :** • إنتاج الحيوانات المنوية. • إفراز هرمون التستوستيرون الذى يعمل على ظهور الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ ونمو البروستاتا والحوصلتين المنويتين. **ملحوظة:** تنتقل الخصيتان من التجويف البطنى إلى كيس الصفن فى الجنين خلال أشهر الحمل الأخيرة، فإذا تعطل خروجهما تتوقفان عن إنتاج المنى عند البلوغ مما يسبب العقم.
٢ **البربخان**	– كل منهما عبارة عن قناة تلتف حول نفسها، تخرج من قاعدة الخصية، وتصب فى قناة تسمى «الوعاء الناقل». – **وظيفة البربخين :** يتم فيهما تخزين الحيوانات المنوية.
٣ **الوعاءان الناقلان**	– يقوم كل منهما بنقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى قناة مجرى البول.
٤ **الغدد التناسلية الملحقة**	– **وهى تشمل :** • **الحوصلتين المنويتين :** تقوم كل منهما بإفراز سائل قلوى يحتوى على سكر فركتوز لتغذية الحيوانات المنوية. • **غدة البروستاتا وغدتا كوبر :** تقوم بإفراز سائل قلوى يمر فى قناة مجرى البول (قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرةً) فيعمل على معادلة وسطها الحمضى ليصبح وسطًا مناسبًا لمرور الحيوانات المنوية.
٥ **القضيب**	– عضو يتكون من نسيج أسفنجى تمر فيه قناة مجرى البول حيث ينتقل من خلالها البول والحيوانات المنوية كل على حدة.

أضف إلى معلوماتك

الحيوانات المنوية لا تدخر مواد غذائية بداخلها، وإنما تعتمد على سكر الفركتوز (الموجود بالسائل المفرز من الحوصلتين المنويتين) والذى يستخدم كمصدر للطاقة اللازمة لها للوصول إلى البويضة وإخصابها.



• التركيب المجهرى للخصية : من خلال دراسة قطاع عرضى فى الخصية يتضح أنها تتكون من :

❶ الأنيبيبات المنوية :

– توجد بعدد كبير داخل الخصية.

– كل أنيبية منوية يوجد بداخلها نوعين من الخلايا هما :

(١) خلايا جرثومية أمية (٢ن) : تبطن الأنيبيبات المنوية من الداخل وهى تنقسم عدة انقسامات لتكون فى النهاية الحيوانات المنوية.

(٢) خلايا سرتولى : تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية كما يُعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضًا.

أضف إلى معلوماتك

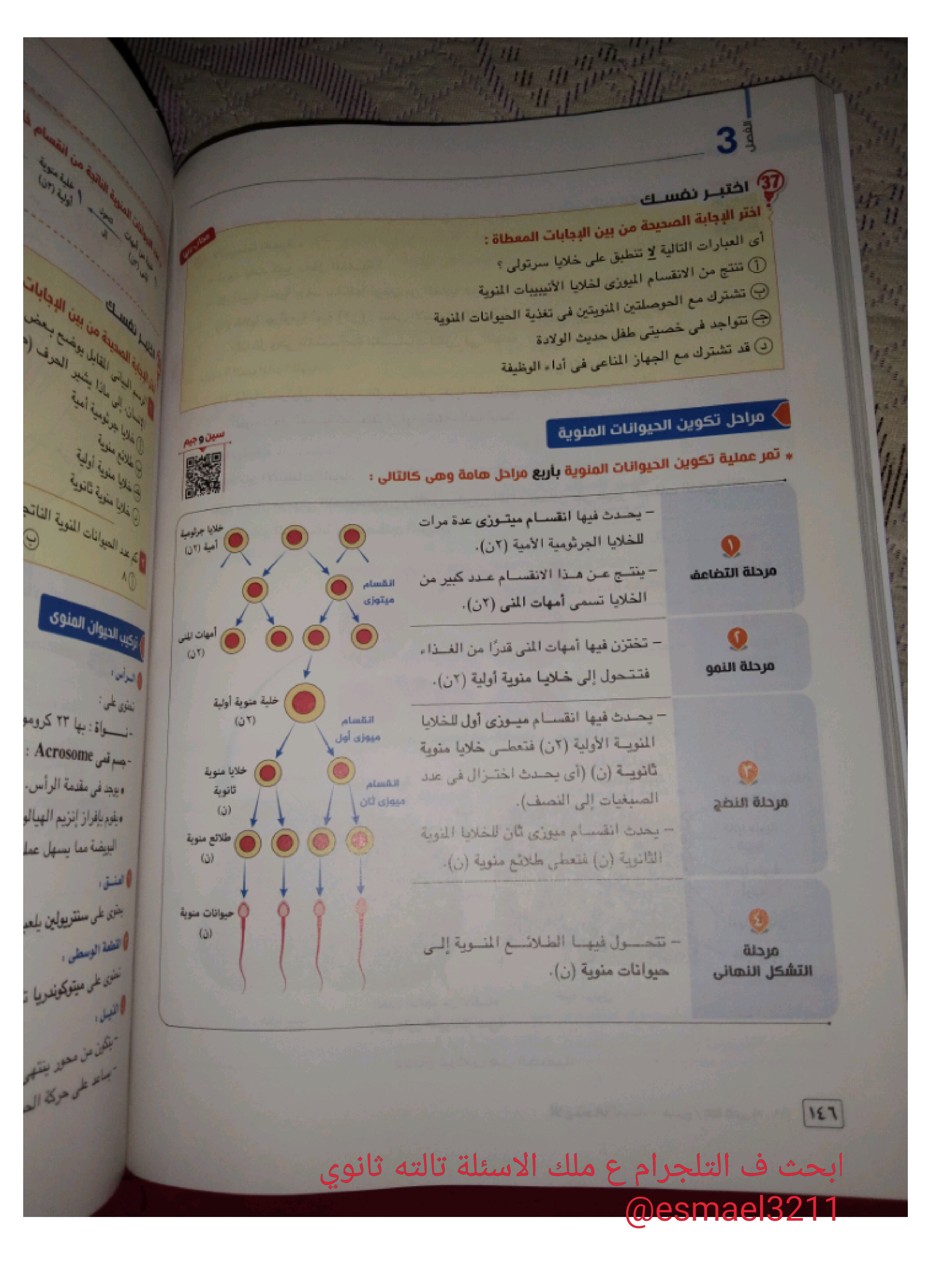
أطلق على خلايا سرتولى هذا الاسم نسبة إلى العالم الإيطالى (Ennico Sertoli) الذى اكتشفها وقام بوصفها عام ١٨٦٥م.

❷ خلايا بينية :

– توجد بين الأنيبيبات المنوية.

– تقوم بإفراز هرمونى **التستوستيرون والأندروستيرون** اللذان يعملان على ظهور الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ ونمو البروستاتا والحوصلتين المنويتين.

قطاع عرضى فى الخصية



37 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

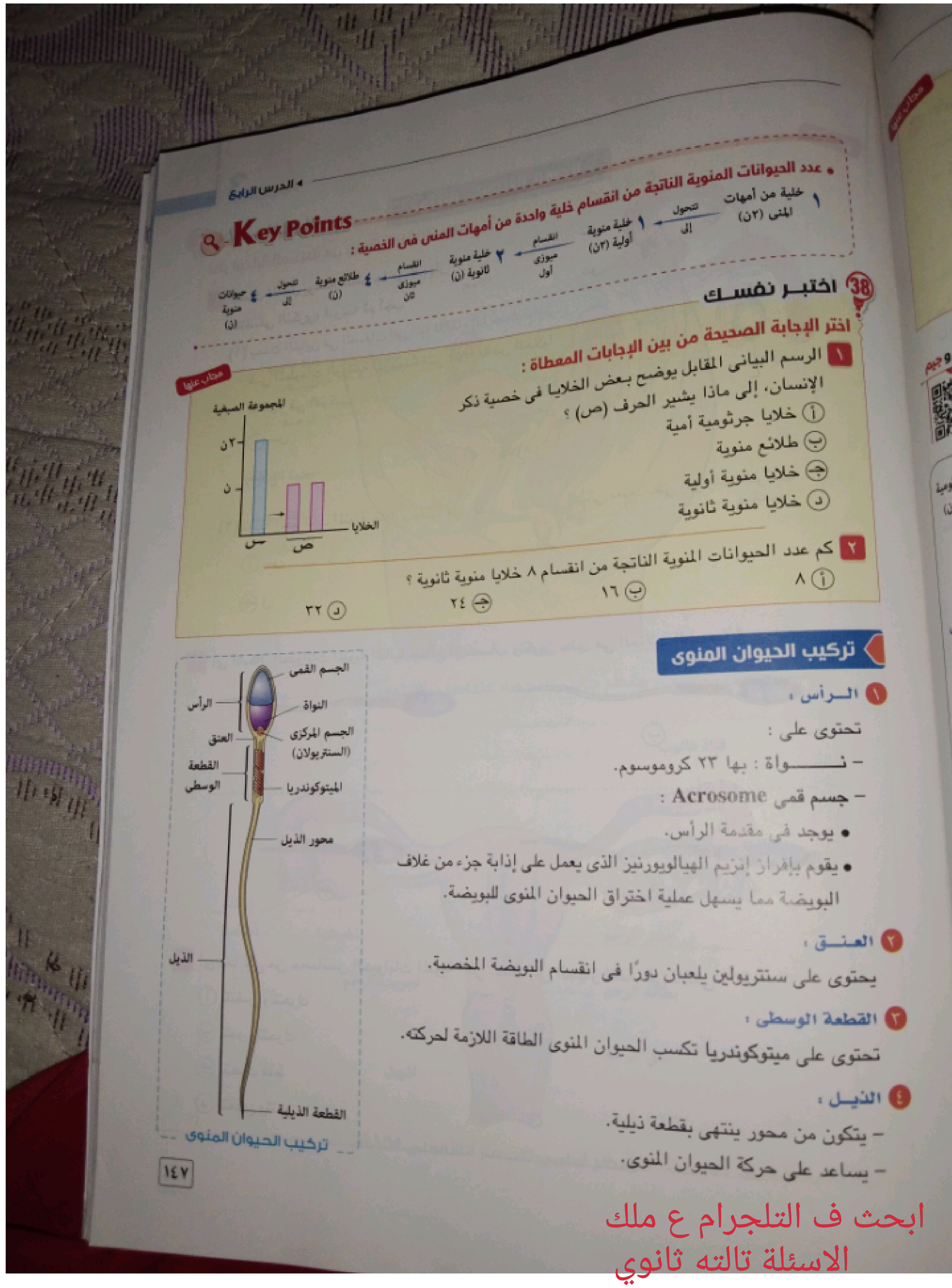
أى العبارات التالية لا تنطبق على خلايا سرتولى ؟

ⓐ تنتج من الانقسام الميوزى لخلايا الأنيبيبات المنوية
ⓑ تشترك مع الحوصلتين المنويتين فى تغذية الحيوانات المنوية
ⓒ تتواجد فى خصيتى طفل حديث الولادة
ⓓ قد تشترك مع الجهاز المناعى فى أداء الوظيفة

مراحل تكوين الحيوانات المنوية

* تمر عملية تكوين الحيوانات المنوية بأربع مراحل هامة وهى كالتالى :

المرحلة	الوصف
١ مرحلة التضاعف	– يحدث فيها انقسام ميتوزى عدة مرات للخلايا الجرثومية الأمية (٢ن). – ينتج عن هذا الانقسام عدد كبير من الخلايا تسمى أمهات المنى (٢ن).
٢ مرحلة النمو	– تختزن فيها أمهات المنى قدرًا من الغذاء فتتحول إلى خلايا منوية أولية (٢ن).
٣ مرحلة النضج	– يحدث فيها انقسام ميوزى أول للخلايا المنوية الأولية (٢ن) فتعطى خلايا منوية ثانوية (ن) (أى يحدث اختزال فى عدد الصبغيات إلى النصف). – يحدث انقسام ميوزى ثان للخلايا المنوية الثانوية (ن) فتعطى طلائع منوية (ن).
٤ مرحلة التشكل النهائى	– تتحول فيها الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية (ن).



Key Points

• عدد الحيوانات المنوية الناتجة من انقسام خلية واحدة من أمهات المنى فى الخصية :

١ خلية من أمهات المنى (٢ن) ← تتحول إلى ← ١ خلية منوية أولية (٢ن) ← انقسام ميوزى أول ← ٢ خلية منوية ثانوية (ن) ← انقسام ميوزى ثان ← ٤ طلائع منوية (ن) ← تتحول إلى ← ٤ حيوانات منوية (ن)

38 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مجاب عنها

١ الرسم البيانى المقابل يوضح بعض الخلايا فى خصية ذكر الإنسان، إلى ماذا يشير الحرف (ص) ؟

(أ) خلايا جرثومية أمية

(ب) طلائع منوية

(ج) خلايا منوية أولية

(د) خلايا منوية ثانوية

٢ كم عدد الحيوانات المنوية الناتجة من انقسام ٨ خلايا منوية ثانوية ؟

(أ) ٨ (ب) ١٦ (ج) ٢٤ (د) ٣٢

تركيب الحيوان المنوى

١ الـرأس :

تحتوى على :

– نـــواة : بها ٢٣ كروموسوم.

– جسم قمى Acrosome :

• يوجد فى مقدمة الرأس.

• يقوم بإفراز إنزيم الهيالويورنيز الذى يعمل على إذابة جزء من غلاف البويضة مما يسهل عملية اختراق الحيوان المنوى للبويضة.

٢ العنـق :

يحتوى على سنتريولين يلعبان دورًا فى انقسام البويضة المخصبة.

٣ القطعة الوسطى :

تحتوى على ميتوكوندريا تكسب الحيوان المنوى الطاقة اللازمة لحركته.

٤ الذيـل :

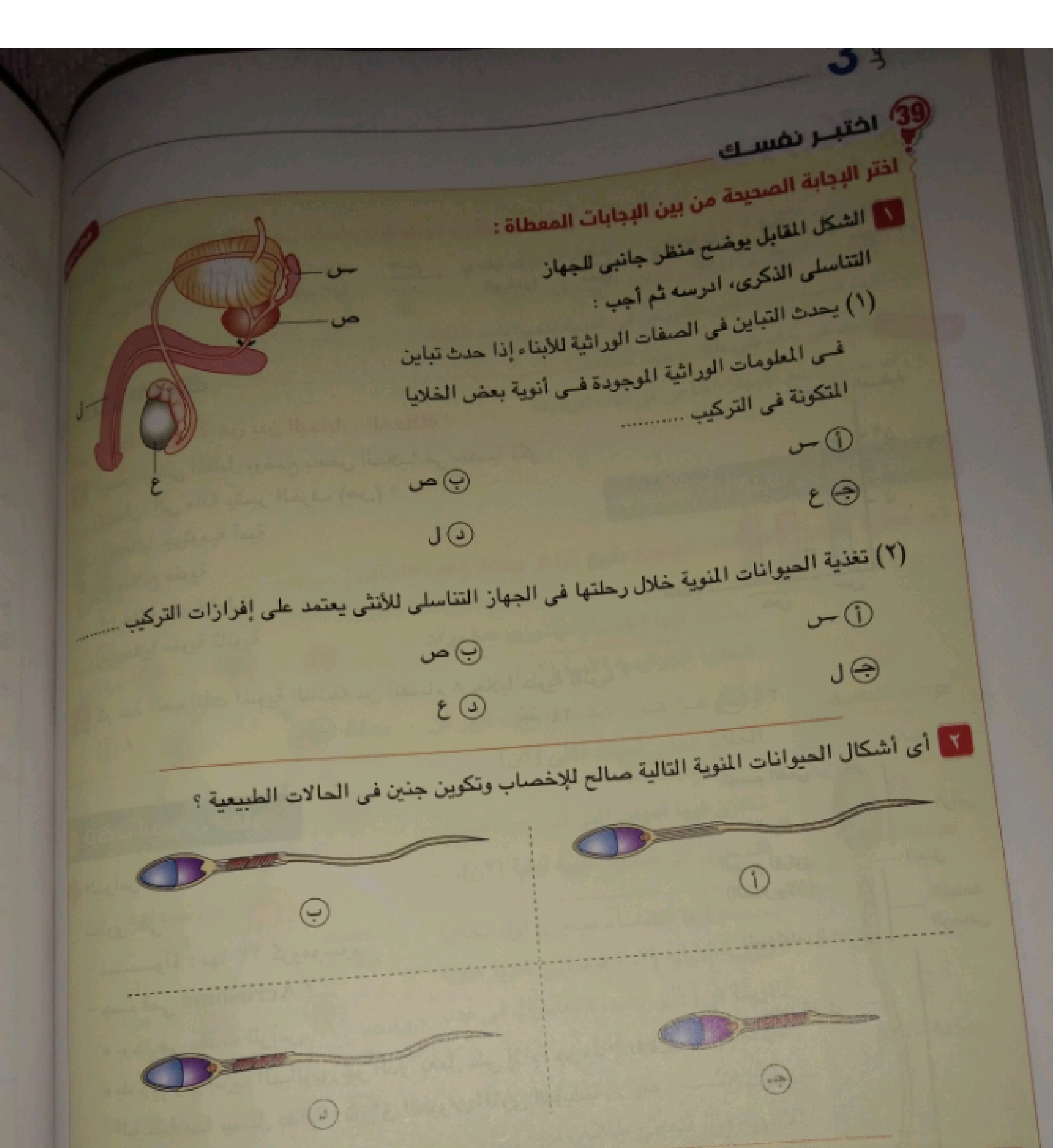
– يتكون من محور ينتهى بقطعة ذيلية.

– يساعد على حركة الحيوان المنوى.

تركيب الحيوان المنوى

39 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :



١ الشكل المقابل يوضح منظر جانبى للجهاز التناسلى الذكرى، ادرسه ثم أجب :

(١) يحدث التباين فى الصفات الوراثية للأبناء إذا حدث تباين فى المعلومات الوراثية الموجودة فى أنوية بعض الخلايا المتكونة فى التركيب ....

Ⓐ س
Ⓑ ص
Ⓒ ع
Ⓓ ل

(٢) تغذية الحيوانات المنوية خلال رحلتها فى الجهاز التناسلى للأنثى يعتمد على إفرازات التركيب ....

Ⓐ س
Ⓑ ص
Ⓒ ل
Ⓓ ع

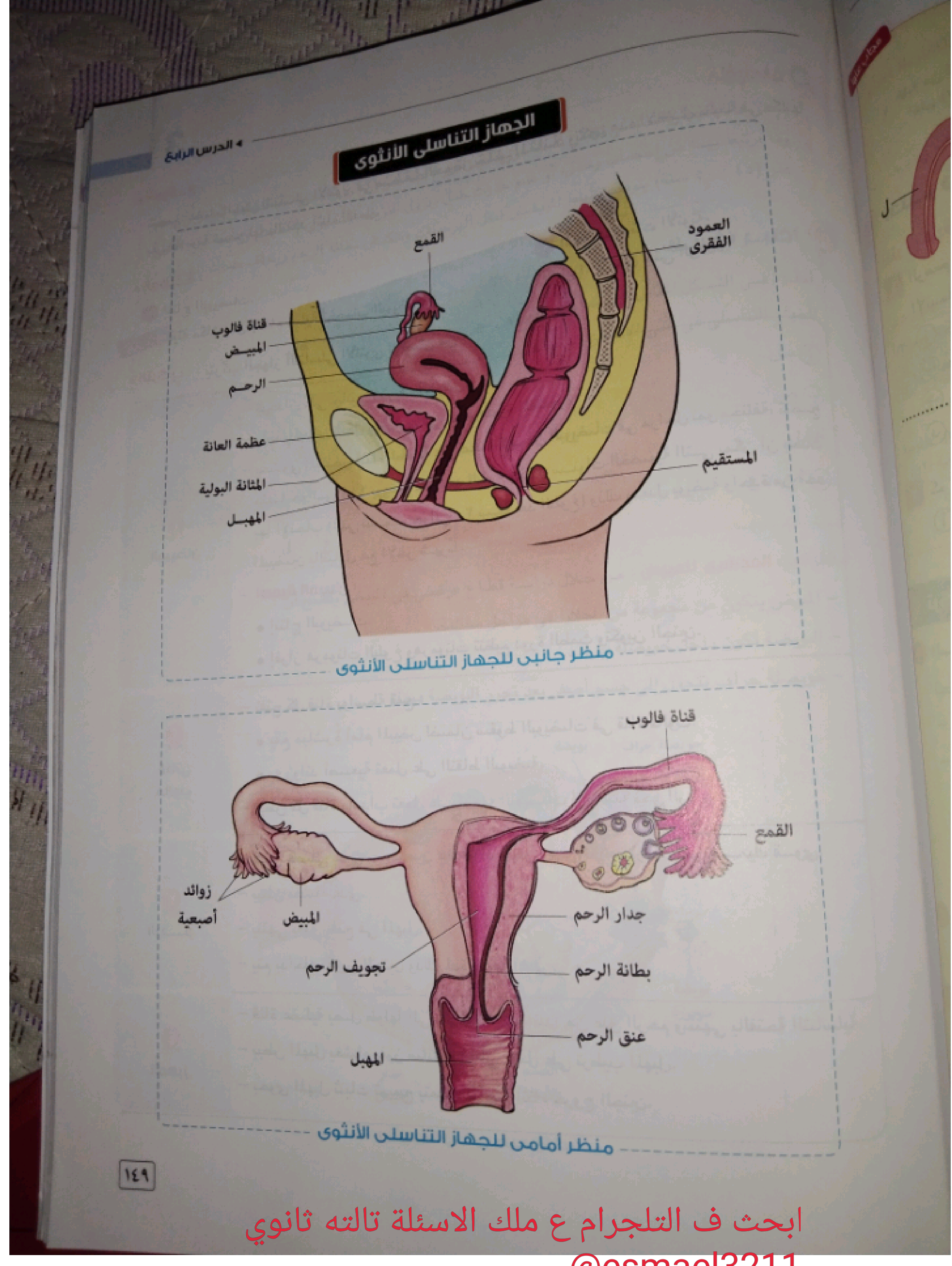
٢ أى أشكال الحيوانات المنوية التالية صالح للإخصاب وتكوين جنين فى الحالات الطبيعية ؟

(أ) (ب) (ج) (د)

٣ أى مما يلى من خصائص الحيوانات المنوية التى تصل إلى الجهاز التناسلى للأنثى ؟

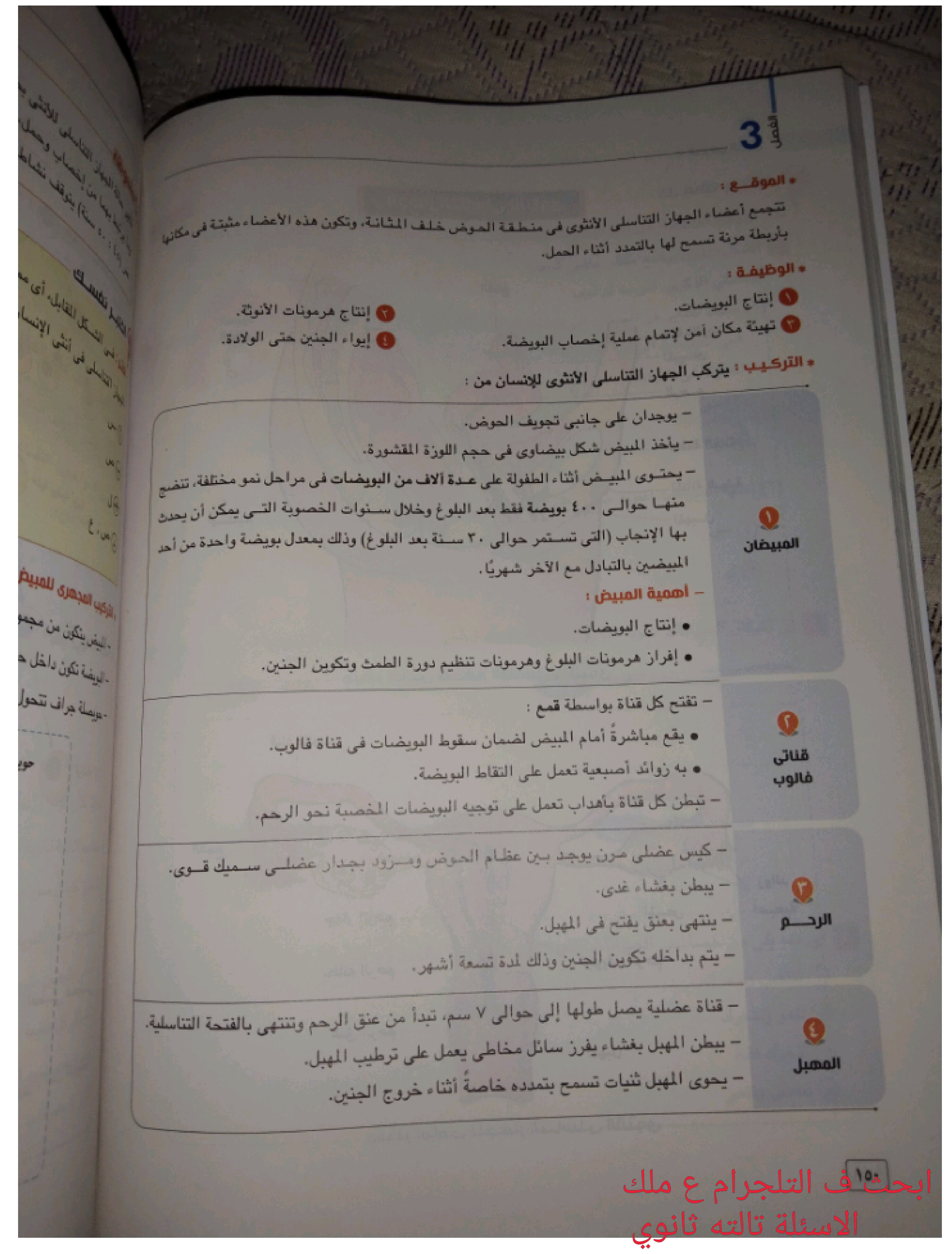
Ⓐ تتنفس وتتحرك
Ⓑ تنمو وتتحرك
Ⓒ تتحرك فقط
Ⓓ تتغذى وتنمو

الجهاز التناسلى الأنثوى



منظر جانبى للجهاز التناسلى الأنثوى

منظر أمامى للجهاز التناسلى الأنثوى



* **الموقـــع :**

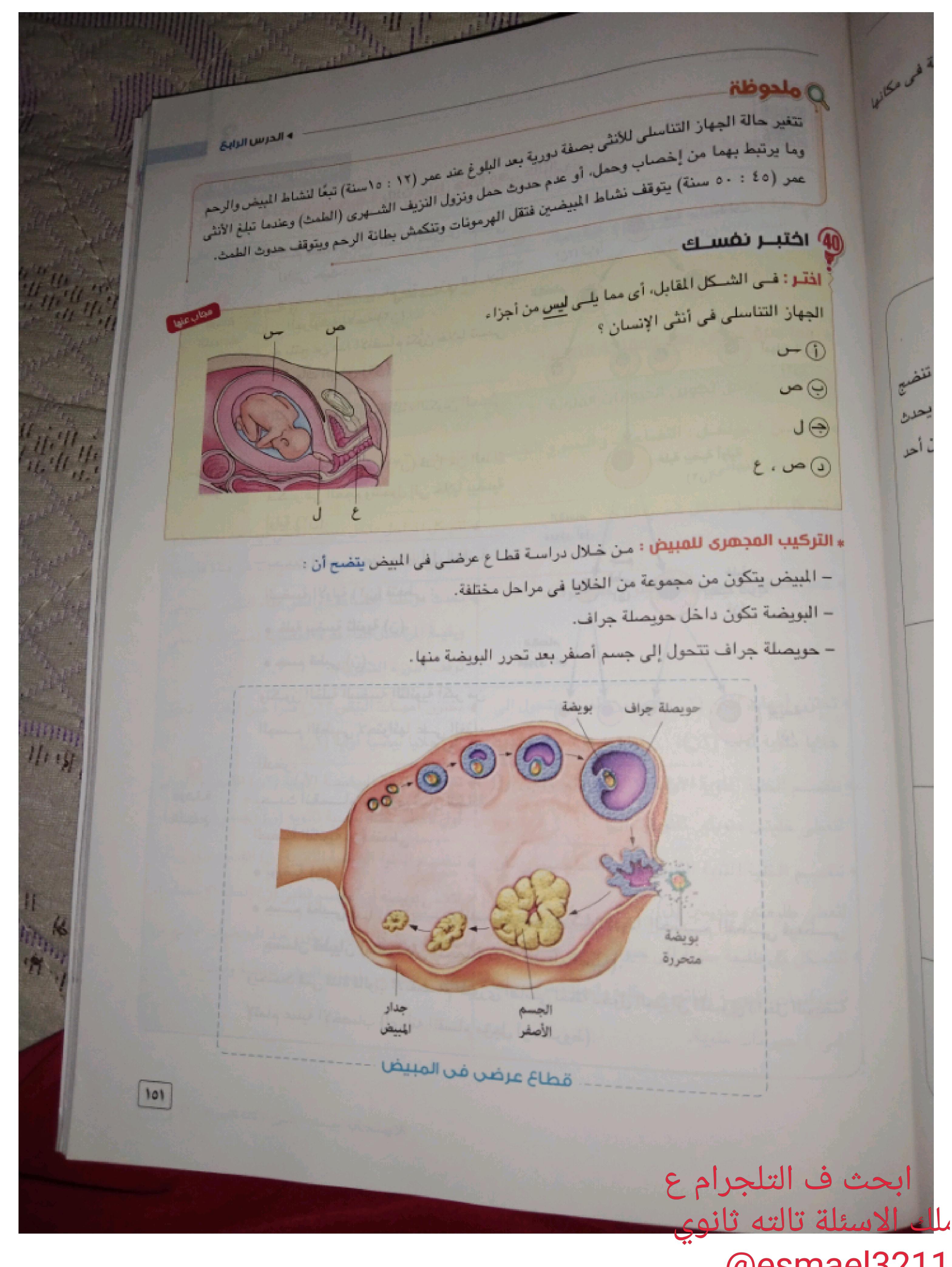
تتجمع أعضاء الجهاز التناسلى الأنثوى فى منطقة الحوض خلف المثانة، وتكون هذه الأعضاء مثبتة فى مكانها بأربطة مرنة تسمح لها بالتمدد أثناء الحمل.

* **الوظيفـة :**

١ إنتاج البويضات.
٢ إنتاج هرمونات الأنوثة.
٣ تهيئة مكان آمن لإتمام عملية إخصاب البويضة.
٤ إيواء الجنين حتى الولادة.

* **التركيـب :** يتركب الجهاز التناسلى الأنثوى للإنسان من :

١ **المبيضان**	– يوجدان على جانبى تجويف الحوض. – يأخذ المبيض شكل بيضاوى فى حجم اللوزة المقشورة. – يحتـوى المبيـض أثناء الطفولة على **عـدة آلاف من البويضات** فى مراحل نمو مختلفة، تنضج منها حوالى **٤٠٠ بويضة فقط** بعد البلوغ وخلال سـنوات الخصوبة التـى يمكن أن يحدث بها الإنجاب (التى تسـتمر حوالى ٣٠ سـنة بعد البلوغ) وذلك بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهريًا. – **أهمية المبيض :** • إنتاج البويضات. • إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين.
٢ **قناتى فالوب**	– تفتح كل قناة بواسطة قمع : • يقع مباشرةً أمام المبيض لضمان سقوط البويضات فى قناة فالوب. • به زوائد أصبعية تعمل على التقاط البويضة. – تبطن كل قناة بأهداب تعمل على توجيه البويضات المخصبة نحو الرحم.
٣ **الرحـــم**	– كيس عضلى مرن يوجد بين عظام الحوض ومـزود بجدار عضلـى سـميك قـوى. – يبطن بغشاء غدى. – ينتهى بعنق يفتح فى المهبل. – يتم بداخله تكوين الجنين وذلك لمدة تسعة أشهر.
٤ **المهبل**	– قناة عضلية يصل طولها إلى حوالى ٧ سم، تبدأ من عنق الرحم وتنتهى بالفتحة التناسلية. – يبطن المهبل بغشاء يفرز سائل مخاطى يعمل على ترطيب المهبل. – يحوى المهبل ثنيات تسمح بتمدده خاصةً أثناء خروج الجنين.



ملحوظة

تتغير حالة الجهاز التناسلى للأنثى بصفة دورية بعد البلوغ عند عمر (١٢ : ١٥سنة) تبعًا لنشاط المبيض والرحم وما يرتبط بهما من إخصاب وحمل، أو عدم حدوث حمل ونزول النزيف الشهرى (الطمث) وعندما تبلغ الأنثى عمر (٤٥ : ٥٠ سنة) يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتتكمش بطانة الرحم ويتوقف حدوث الطمث.

40 اختبر نفسك

اختر: فى الشكل المقابل، أى مما يلى **ليس** من أجزاء الجهاز التناسلى فى أنثى الإنسان ؟

(أ) س

(ب) ص

(ج) ل

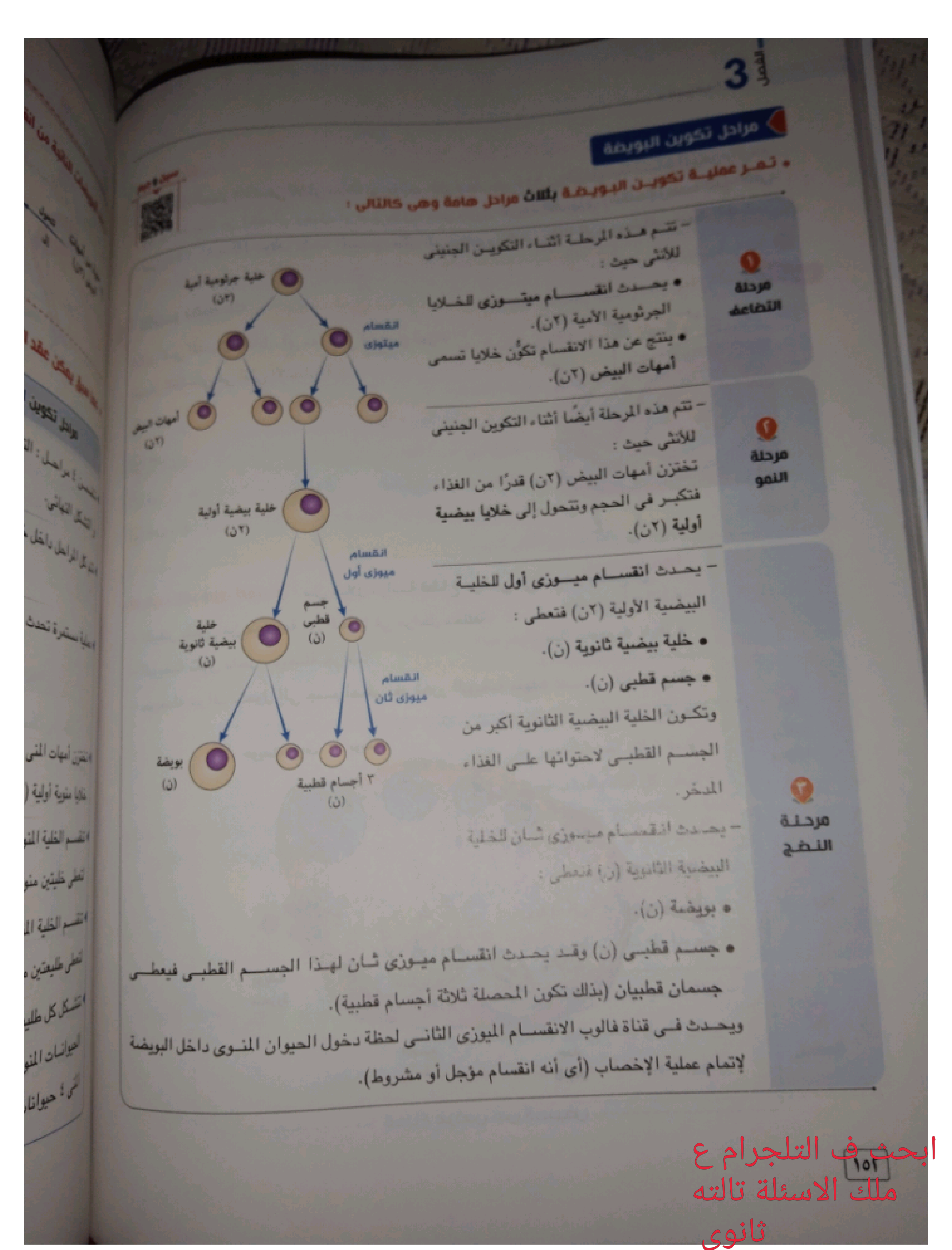
(د) ص ، ع

مجاب عنها

*** التركيب المجهرى للمبيض:** من خلال دراسة قطاع عرضى فى المبيض يتضح أن:

- المبيض يتكون من مجموعة من الخلايا فى مراحل مختلفة.
- البويضة تكون داخل حويصلة جراف.
- حويصلة جراف تتحول إلى جسم أصفر بعد تحرر البويضة منها.

قطاع عرضى فى المبيض



مراحل تكوين البويضة

• **تمر عملية تكوين البويضة بثلاث مراحل هامة وهى كالتالى :**

① مرحلة التضاعف

– تتم هذه المرحلة أثناء التكوين الجنينى للأنثى حيث :

• يحدث انقسام ميتوزى للخلايا الجرثومية الأمية (٢ن).

• ينتج عن هذا الانقسام تكوُّن خلايا تسمى **أمهات البيض** (٢ن).

② مرحلة النمو

– تتم هذه المرحلة أيضًا أثناء التكوين الجنينى للأنثى حيث :

تختزن أمهات البيض (٢ن) قدرًا من الغذاء فتكبر فى الحجم وتتحول إلى **خلايا بيضية أولية** (٢ن).

③ مرحلة النضج

– يحدث انقسام ميوزى أول للخلية البيضية الأولية (٢ن) فتعطى :

• **خلية بيضية ثانوية** (ن).

• **جسم قطبى** (ن).

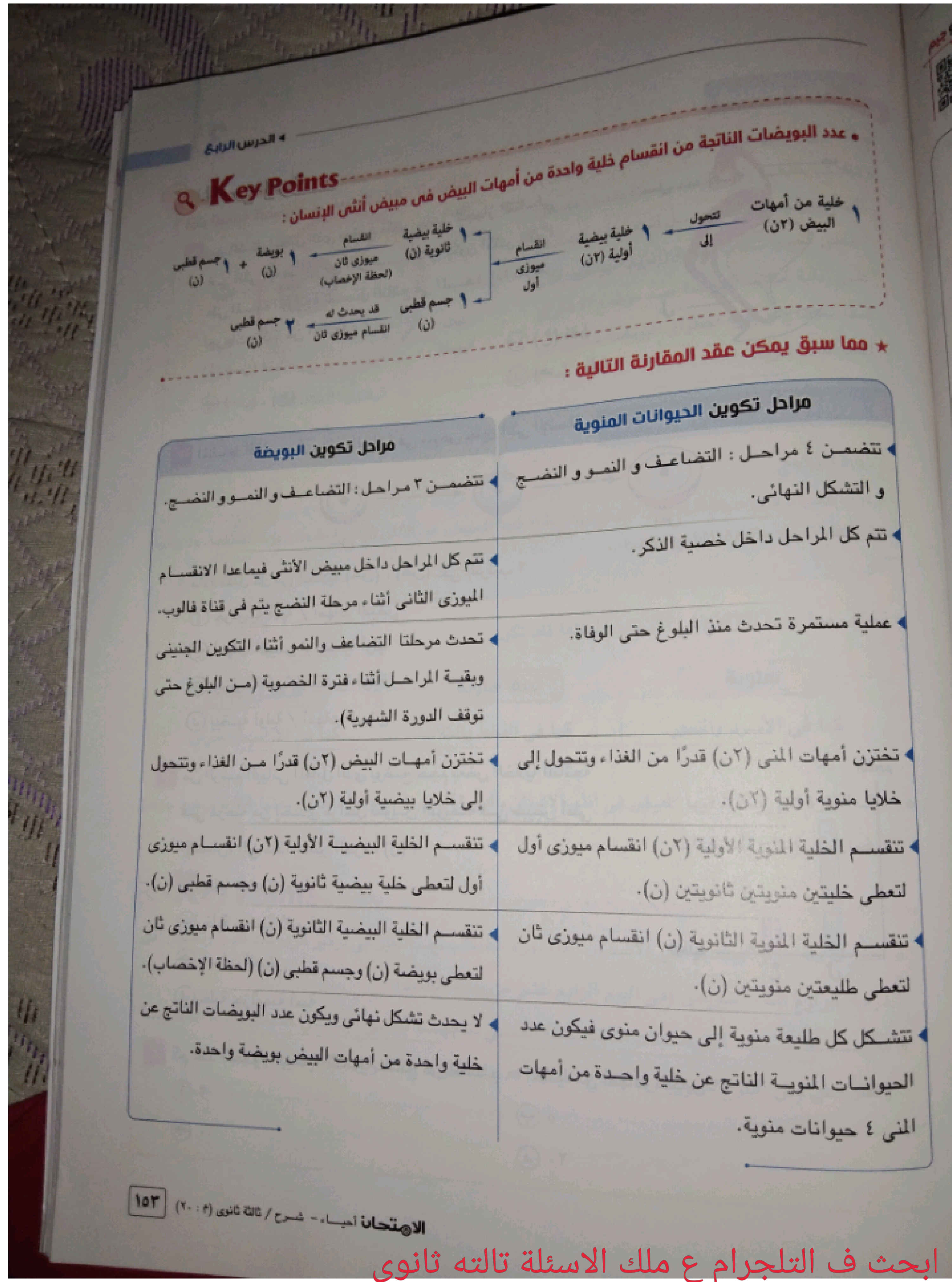
وتكون الخلية البيضية الثانوية أكبر من الجسم القطبى لاحتوائها على الغذاء المدخر.

– يحدث انقسام ميوزى ثان للخلية البيضية الثانوية (ن) فتعطى :

• بويضة (ن).

• جسم قطبى (ن) وقد يحدث انقسام ميوزى ثان لهذا الجسم القطبى فيعطى جسمان قطبيان (بذلك تكون المحصلة ثلاثة أجسام قطبية).

ويحدث فى قناة فالوب الانقسام الميوزى الثانى لحظة دخول الحيوان المنوى داخل البويضة لإتمام عملية الإخصاب (أى أنه انقسام مؤجل أو مشروط).

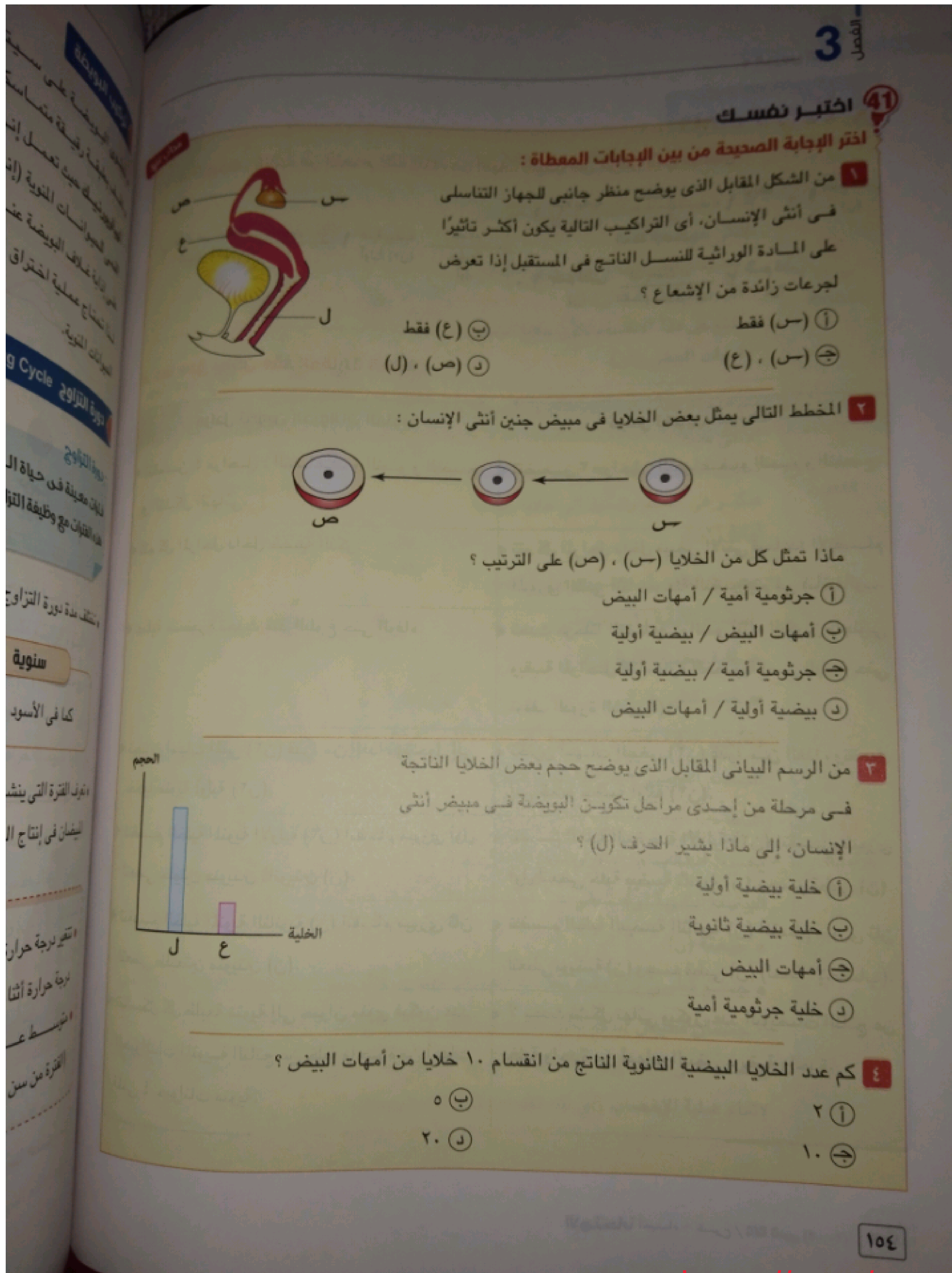


Key Points

- عدد البويضات الناتجة من انقسام خلية واحدة من أمهات البيض فى مبيض أنثى الإنسان :

★ مما سبق يمكن عقد المقارنة التالية :

مراحل تكوين الحيوانات المنوية	مراحل تكوين البويضة
تتضمن ٤ مراحل : التضاعف و النمو و النضج و التشكل النهائى.	تتضمن ٣ مراحل : التضاعف و النمو و النضج.
تتم كل المراحل داخل خصية الذكر.	تتم كل المراحل داخل مبيض الأنثى فيماعدا الانقسام الميوزى الثانى أثناء مرحلة النضج يتم فى قناة فالوب.
عملية مستمرة تحدث منذ البلوغ حتى الوفاة.	تحدث مرحلتا التضاعف والنمو أثناء التكوين الجنينى وبقية المراحل أثناء فترة الخصوبة (من البلوغ حتى توقف الدورة الشهرية).
تختزن أمهات المنى (٢ن) قدرًا من الغذاء، وتتحول إلى خلايا منوية أولية (٢ن).	تختزن أمهات البيض (٢ن) قدرًا من الغذاء، وتتحول إلى خلايا بيضية أولية (٢ن).
تنقسم الخلية المنوية الأولية (٢ن) انقسام ميوزى أول لتعطى خليتين منويتين ثانويتين (ن).	تنقسم الخلية البيضية الأولية (٢ن) انقسام ميوزى أول لتعطى خلية بيضية ثانوية (ن) وجسم قطبى (ن).
تنقسم الخلية المنوية الثانوية (ن) انقسام ميوزى ثان لتعطى طليعتين منويتين (ن).	تنقسم الخلية البيضية الثانوية (ن) انقسام ميوزى ثان لتعطى بويضة (ن) وجسم قطبى (ن) (لحظة الإخصاب).
تتشكل كل طليعة منوية إلى حيوان منوى فيكون عدد الحيوانات المنوية الناتج عن خلية واحدة من أمهات المنى ٤ حيوانات منوية.	لا يحدث تشكل نهائى ويكون عدد البويضات الناتج عن خلية واحدة من أمهات البيض بويضة واحدة.



41 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ من الشكل المقابل الذى يوضح منظر جانبى للجهاز التناسلى فى أنثى الإنسان، أى التراكيب التالية يكون أكثر تأثيرًا على المادة الوراثية للنسل الناتج فى المستقبل إذا تعرض لجرعات زائدة من الإشعاع ؟

Ⓐ (س) فقط
Ⓑ (ع) فقط
Ⓒ (س) ، (ع)
Ⓓ (ص) ، (ل)

٢ المخطط التالى يمثل بعض الخلايا فى مبيض جنين أنثى الإنسان :

ماذا تمثل كل من الخلايا (س) ، (ص) على الترتيب ؟

Ⓐ جرثومية أمية / أمهات البيض
Ⓑ أمهات البيض / بيضية أولية
Ⓒ جرثومية أمية / بيضية أولية
Ⓓ بيضية أولية / أمهات البيض

٣ من الرسم البيانى المقابل الذى يوضح حجم بعض الخلايا الناتجة فى مرحلة من إحدى مراحل تكوين البويضة فى مبيض أنثى الإنسان، إلى ماذا يشير الحرف (ل) ؟

Ⓐ خلية بيضية أولية
Ⓑ خلية بيضية ثانوية
Ⓒ أمهات البيض
Ⓓ خلية جرثومية أمية

٤ كم عدد الخلايا البيضية الثانوية الناتج من انقسام ١٠ خلايا من أمهات البيض ؟

Ⓐ ٢
Ⓑ ٥
Ⓒ ١٠
Ⓓ ٢٠

تركيب البويضة

- تحتوى البويضة على سيتوبلازم ونواة.
- تغلف بطبقة رقيقة متماسكة بفعل حمض الهياليورونيك حيث تعمل إنزيمات الجسم القمى للحيوانات المنوية (إنزيم الهياليورونيز) على إذابة غلاف البويضة عند موضع الاختراق لذا تحتاج عملية اختراق البويضة لملايين من الحيوانات المنوية.



تركيب البويضة

دورة التزاوج Breeding Cycle

• دورة التزاوج

فترات معينة فى حياة الثدييات المشيمية ينشط فيها المبيض فى الأنثى البالغة بصفة دورية منتظمة، وتتزامن هذه الفترات مع وظيفة التزاوج والإنجاب.

* تختلف مدة دورة التزاوج فى الثدييات المختلفة فقد تكون :

سنوية	نصف سنوية	شهرية
كما فى الأسود والنمور	كما فى القطط والكلاب	كما فى الأرانب والفئران

* تعرف الفترة التى ينشط فيها المبيض فى أنثى الإنسان بالدورة الشهرية (دورة الطمث)، ومدتها ٢٨ يوم حيث يتبادل المبيضان فى إنتاج البويضات.

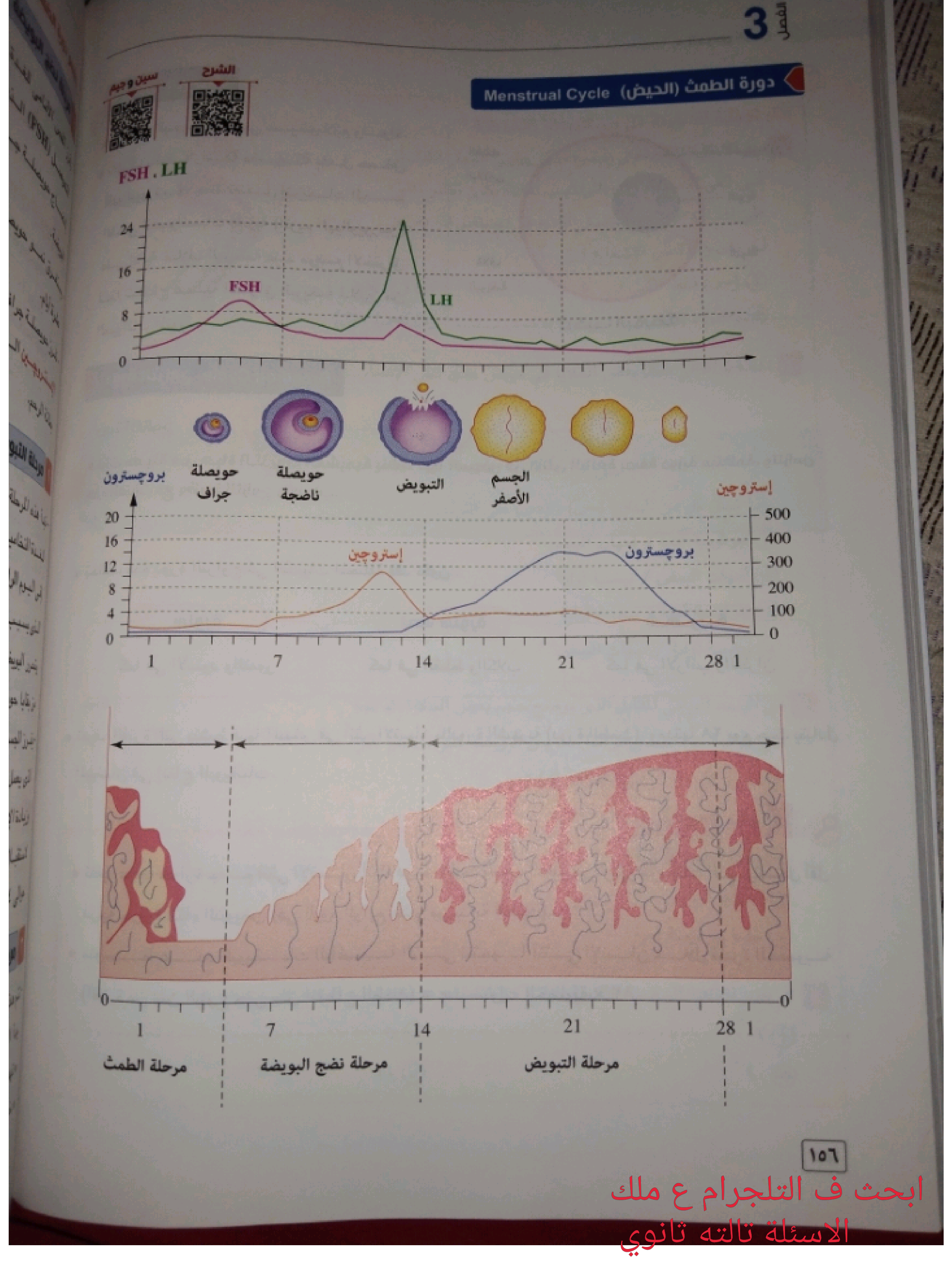
Key Points

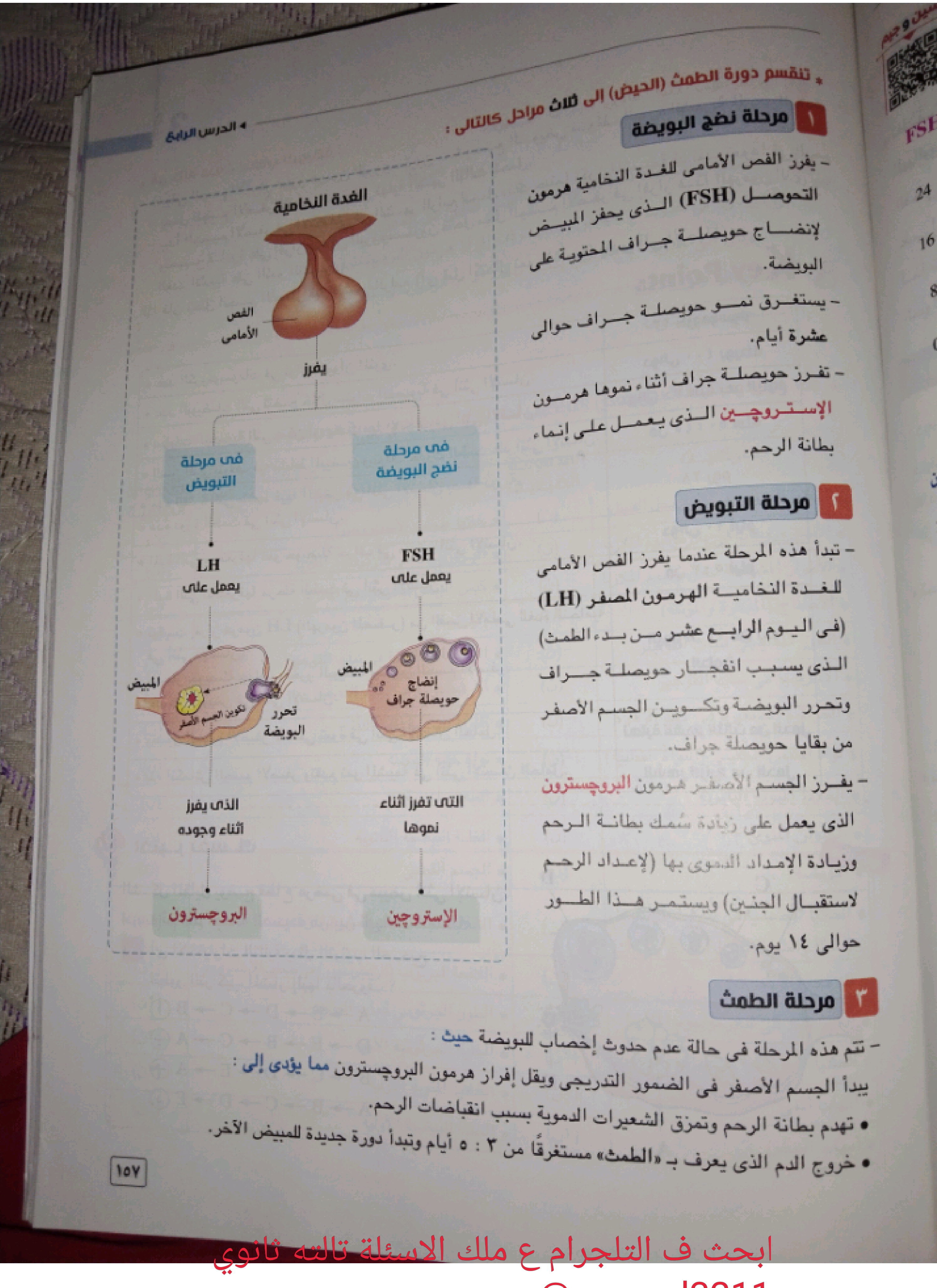
- تتغير درجة حرارة جسم أنثى الإنسان أثناء دورة الطمث بسبب التغير فى تركيز هرمونات الدم، وتسجل أقل درجة حرارة أثناء التبويض (فى اليوم الرابع عشر من بداية الطمث).
- متوسط عدد البويضات الناضجة التى تنتجها أنثى الإنسان خلال فترة الخصوبة (الفترة من سن البلوغ حتى سن انقطاع الطمث) = عدد سنوات الخصوبة × ١٣

دورة الطمث (الحيض) Menstrual Cycle

الشرح

سين و جيم





* تنقسم دورة الطمث (الحيض) إلى ثلاث مراحل كالتالي :

١ مرحلة نضج البويضة

- يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمون التحوصل (FSH) الذى يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة.
- يستغرق نمو حويصلة جراف حوالي عشرة أيام.
- تفرز حويصلة جراف أثناء نموها هرمون **الإستروجين** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم.

٢ مرحلة التبويض

- تبدأ هذه المرحلة عندما يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية الهرمون المصفر (LH) (فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث) الذى يسبب انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكوين الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف.
- يفرز الجسم الأصفر هرمون **البروجسترون** الذى يعمل على زيادة سُمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها (لإعداد الرحم لاستقبال الجنين) ويستمر هذا الطور حوالى ١٤ يوم.

٣ مرحلة الطمث

- تتم هذه المرحلة فى حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة **حيث :**
يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجي ويقل إفراز هرمون البروجسترون **مما يؤدى إلى :**
• تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم.
• خروج الدم الذى يعرف بـ «الطمث» مستغرقاً من ٣ : ٥ أيام وتبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر.

- **فى حالة حدوث إخصاب للبويضة :**
  - يبقى الجسم الأصفر ليفرز هرمون البروجسترون مما يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة.
  - يصل الجسم الأصفر لأقصى نموه فى نهاية الشهر الثالث للحمل.
  - يبدأ الجسم الأصفر فى الانكماش فى الشهر الرابع للحمل وذلك حينما تكون المشيمة قد تقدم نموها فى الرحم وتصبح قادرة على إفراز هرمون البروجسترون فتحل محل الجسم الأصفر فى إفراز هذا الهرمون الذى ينبه الغدد الثديية على النمو التدريجي.

لذا فإن تحلل الجسم الأصفر قبل الشهر الرابع (أى قبل اكتمال نمو المشيمة) يؤدى إلى الإجهاض.

Key Points

• عدد الكروموسومات فى نواة الحيوان المنوى.	٢٣ كروموسوم
• عدد البويضات التى تنضج خلال سنوات الخصوبة فى أنثى الإنسان.	حوالى ٤٠٠ بويضة
• سنوات الخصوبة التى يمكن أن يحدث بها الإنجاب فى أنثى الإنسان.	حوالى ٣٠ سنة بعد البلوغ
• السن الذى يتوقف فيه نشاط المبيضين ويتوقف حدوث الطمث عند أنثى الإنسان.	من ٤٥ : ٥٠ سنة
• مدة الفترة التى ينشط فيها المبيض فى أنثى الإنسان بصفة دورية. • مدة دورة الطمث فى أنثى الإنسان.	٢٨ يوم
• المدة التى يستغرقها نمو حويصلة جراف فى مبيض أنثى الإنسان.	حوالى ١٠ أيام
• المدة التى تستغرقها مرحلة الطمث فى أنثى الإنسان.	من ٣ : ٥ أيام
• توقيت إفراز هرمون LH (الهرمون المصفر) من الفص الأمامى للغدة النخامية فى أنثى الإنسان. • انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكوين الجسم الأصفر. • حدوث التبويض فى أنثى الإنسان.	اليوم الـ ١٤ من بدء الطمث
• وصول الجسم الأصفر لأقصى نموه فى أنثى الإنسان الحامل.	نهاية الشهر الثالث من الحمل
• بدء انكماش الجسم الأصفر وتقدم نمو المشيمة فى أنثى الإنسان الحامل.	الشهر الرابع من الحمل

42 اختبر نفسك

مطلوب دوما

الشكل المقابل يوضح قطاع عرضى فى مبيض أنثى الإنسان، ادرسه ثم اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

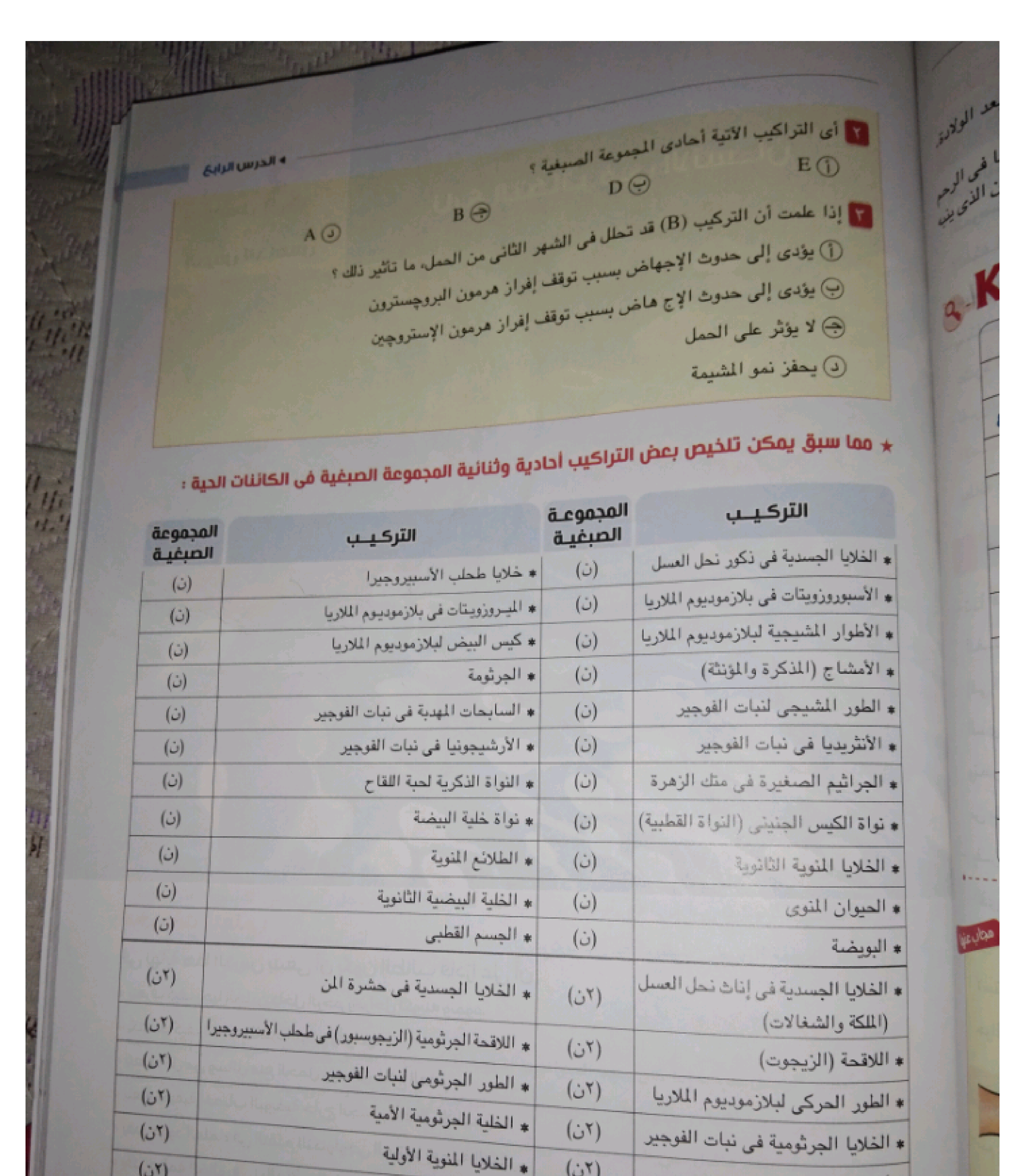
١ أى الاختيارات التالية يمثل الترتيب الصحيح لتطور التراكيب المشار إليها بالحروف ؟

Ⓐ B → C → D → E → A

Ⓑ A → C → B → E → D

Ⓒ A → E → D → C → B

Ⓓ E → D → C → B → A



٢ أى التراكيب الآتية أحادى المجموعة الصبغية ؟

Ⓐ E Ⓑ D Ⓒ B Ⓓ A

٣ إذا علمت أن التركيب (B) قد تحلل فى الشهر الثانى من الحمل، ما تأثير ذلك ؟

Ⓐ يؤدى إلى حدوث الإجهاض بسبب توقف إفراز هرمون البروجسترون

Ⓑ يؤدى إلى حدوث الإج هاض بسبب توقف إفراز هرمون الإستروجين

Ⓒ لا يؤثر على الحمل

Ⓓ يحفز نمو المشيمة

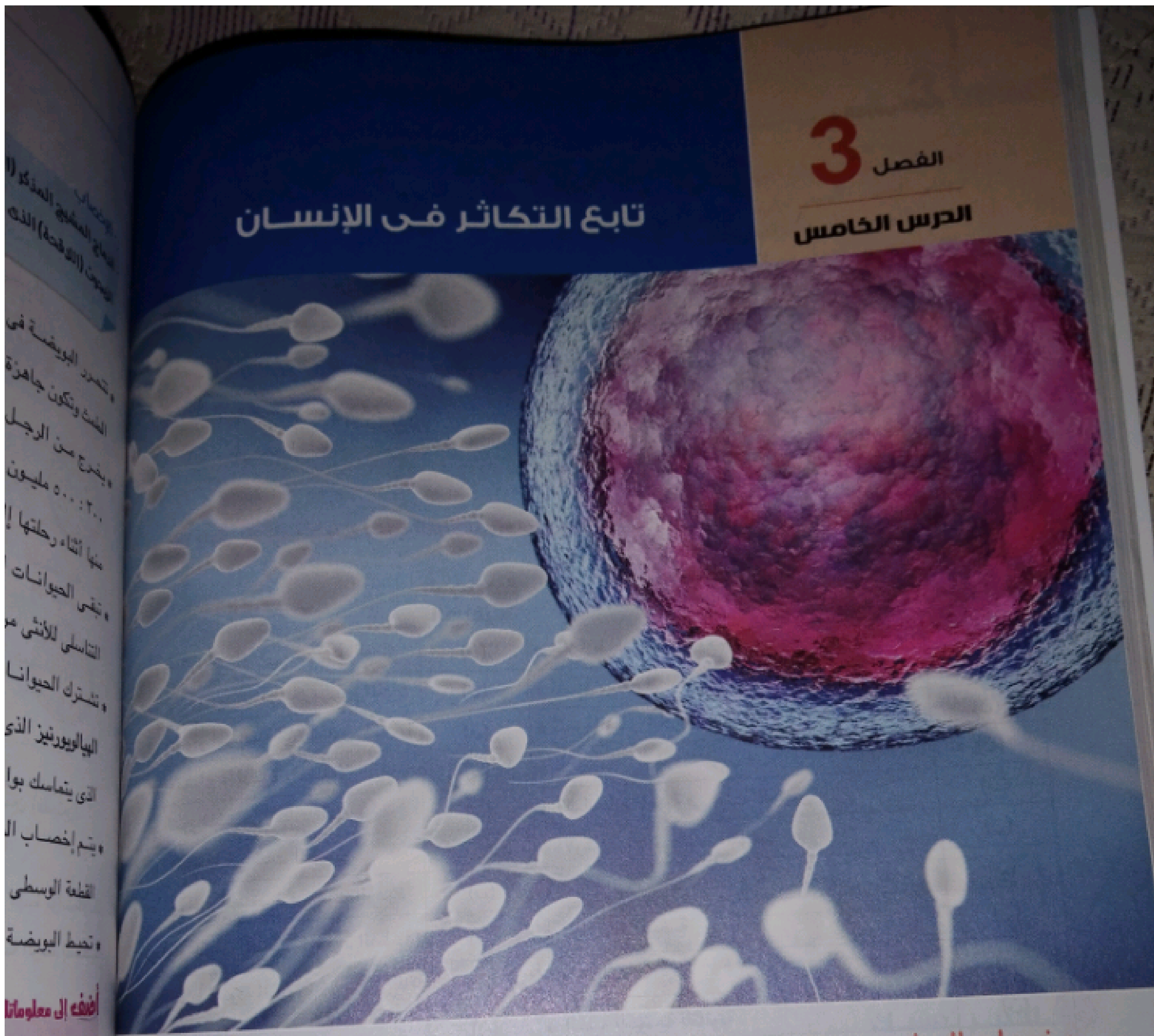
★ **مما سبق يمكن تلخيص بعض التراكيب أحادية وثنائية المجموعة الصبغية فى الكائنات الحية :**

التركيب	المجموعة الصبغية	التركيب	المجموعة الصبغية
* الخلايا الجسدية فى ذكور نحل العسل	(ن)	* خلايا طحلب الأسبيروجيرا	(ن)
* الأسبوروزويتات فى بلازموديوم الملاريا	(ن)	* الميروزويتات فى بلازموديوم الملاريا	(ن)
* الأطوار المشيجية لبلازموديوم الملاريا	(ن)	* كيس البيض لبلازموديوم الملاريا	(ن)
* الأمشاج (المذكرة والمؤنثة)	(ن)	* الجرثومة	(ن)
* الطور المشيجى لنبات الفوجير	(ن)	* السابحات المهدبة فى نبات الفوجير	(ن)
* الأنثريديا فى نبات الفوجير	(ن)	* الأرشيجونيا فى نبات الفوجير	(ن)
* الجراثيم الصغيرة فى متك الزهرة	(ن)	* النواة الذكرية لحبة اللقاح	(ن)
* نواة الكيس الجنينى (النواة القطبية)	(ن)	* نواة خلية البيضة	(ن)
* الخلايا المنوية الثانوية	(ن)	* الطلائع المنوية	(ن)
* الحيوان المنوى	(ن)	* الخلية البيضية الثانوية	(ن)
* البويضة	(ن)	* الجسم القطبى	(ن)
* الخلايا الجسدية فى إناث نحل العسل (الملكة والشغالات)	(٢ن)	* الخلايا الجسدية فى حشرة المن	(٢ن)
* اللاقحة (الزيجوت)	(٢ن)	* اللاقحة الجرثومية (الزيجوسبور) فى طحلب الأسبيروجيرا	(٢ن)
* الطور الحركى لبلازموديوم الملاريا	(٢ن)	* الطور الجرثومى لنبات الفوجير	(٢ن)
* الخلايا الجرثومية فى نبات الفوجير	(٢ن)	* الخلية الجرثومية الأمية	(٢ن)
* أمهات المنى	(٢ن)	* الخلايا المنوية الأولية	(٢ن)
* أمهات البيض	(٢ن)	* الخلية البيضية الأولية	(٢ن)

الفصل 3

الدرس الخامس

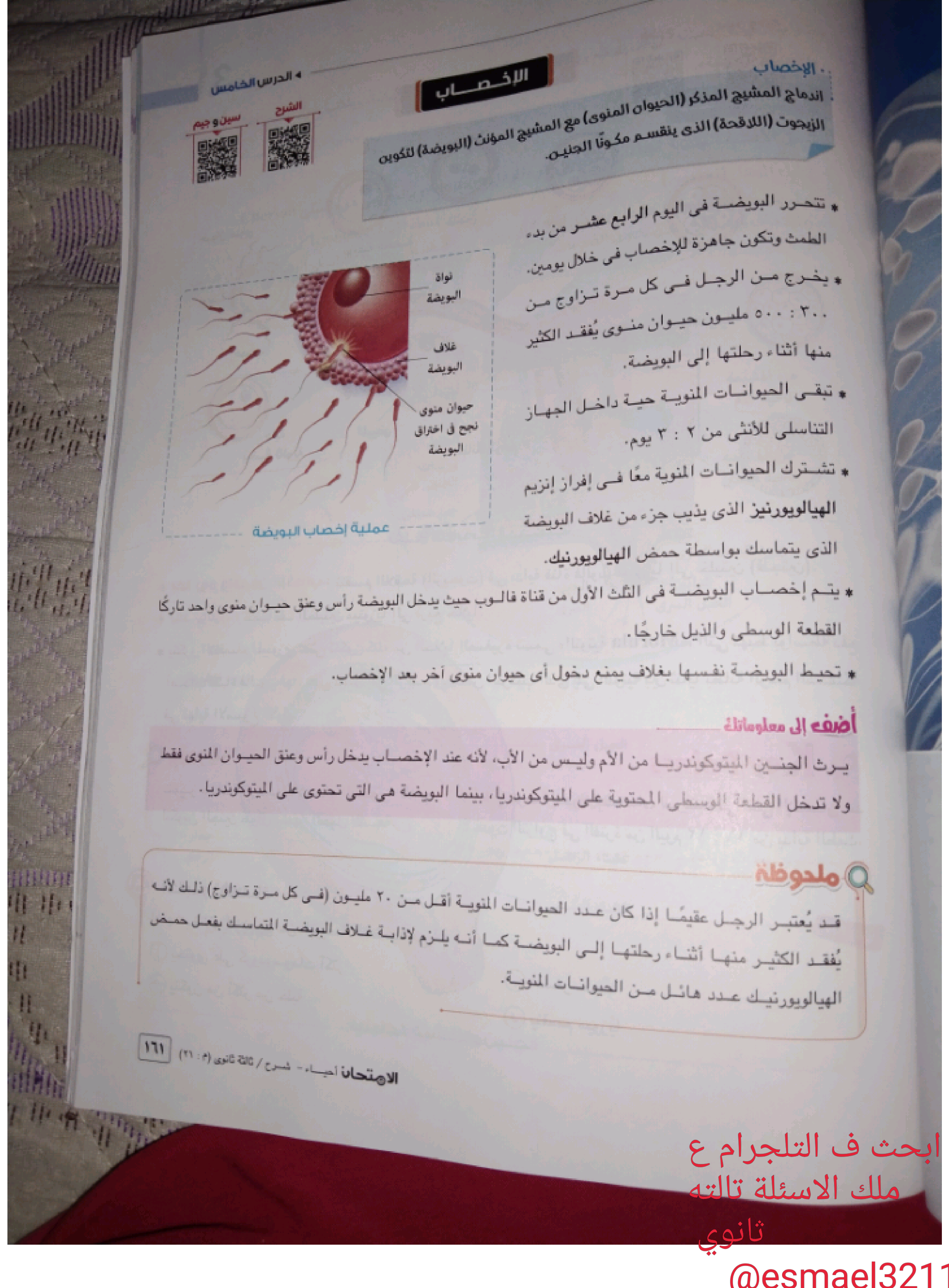
تابع التكاثر فى الإنسان



مخرجات التعلم :

فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف كيف يحيا الجنين داخل الرحم ومراحل تكوينه ونموه.
- يكتشف كيف تحدث ظاهرة التوائم وأنواعها.
- يتعرف كل من وسائل منع الحمل ووسائل علاج العقم.
- يتعرف كيفية إخصاب البويضة خارج الجسم (أطفال الأنابيب).
- يقدر جهود العلماء فى التقدم التكنولوجى المرتبط بعملية التكاثر.
- يقدر عظمة الخالق فى توالد الأجيال لتستمر الحياة على سطح الأرض.



الشرح

سين و جيم

الإخصاب

• الإخصاب:

اندماج المشيج المذكر (الحيوان المنوى) مع المشيج المؤنث (البويضة) لتكوين الزيجوت (اللاقحة) الذى ينقسم مكونًا الجنين.

* تتحرر البويضة فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث وتكون جاهزة للإخصاب فى خلال يومين.
* يخرج من الرجل فى كل مرة تزاوج من ٣٠٠ : ٥٠٠ مليون حيوان منوى يُفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلى البويضة.
* تبقى الحيوانات المنوية حية داخل الجهاز التناسلى للأنثى من ٢ : ٣ يوم.
* تشترك الحيوانات المنوية معًا فى إفراز إنزيم **الهيالويورنيز** الذى يذيب جزء من غلاف البويضة الذى يتماسك بواسطة حمض **الهيالويورنيك**.

عملية إخصاب البويضة

* يتم إخصاب البويضة فى الثلث الأول من قناة فالوب حيث يدخل البويضة رأس وعنق حيوان منوى واحد تاركًا القطعة الوسطى والذيل خارجًا.
* تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أى حيوان منوى آخر بعد الإخصاب.

أضف إلى معلوماتك

يرث الجنين الميتوكوندريا من الأم وليس من الأب، لأنه عند الإخصاب يدخل رأس وعنق الحيوان المنوى فقط ولا تدخل القطعة الوسطى المحتوية على الميتوكوندريا، بينما البويضة هى التى تحتوى على الميتوكوندريا.

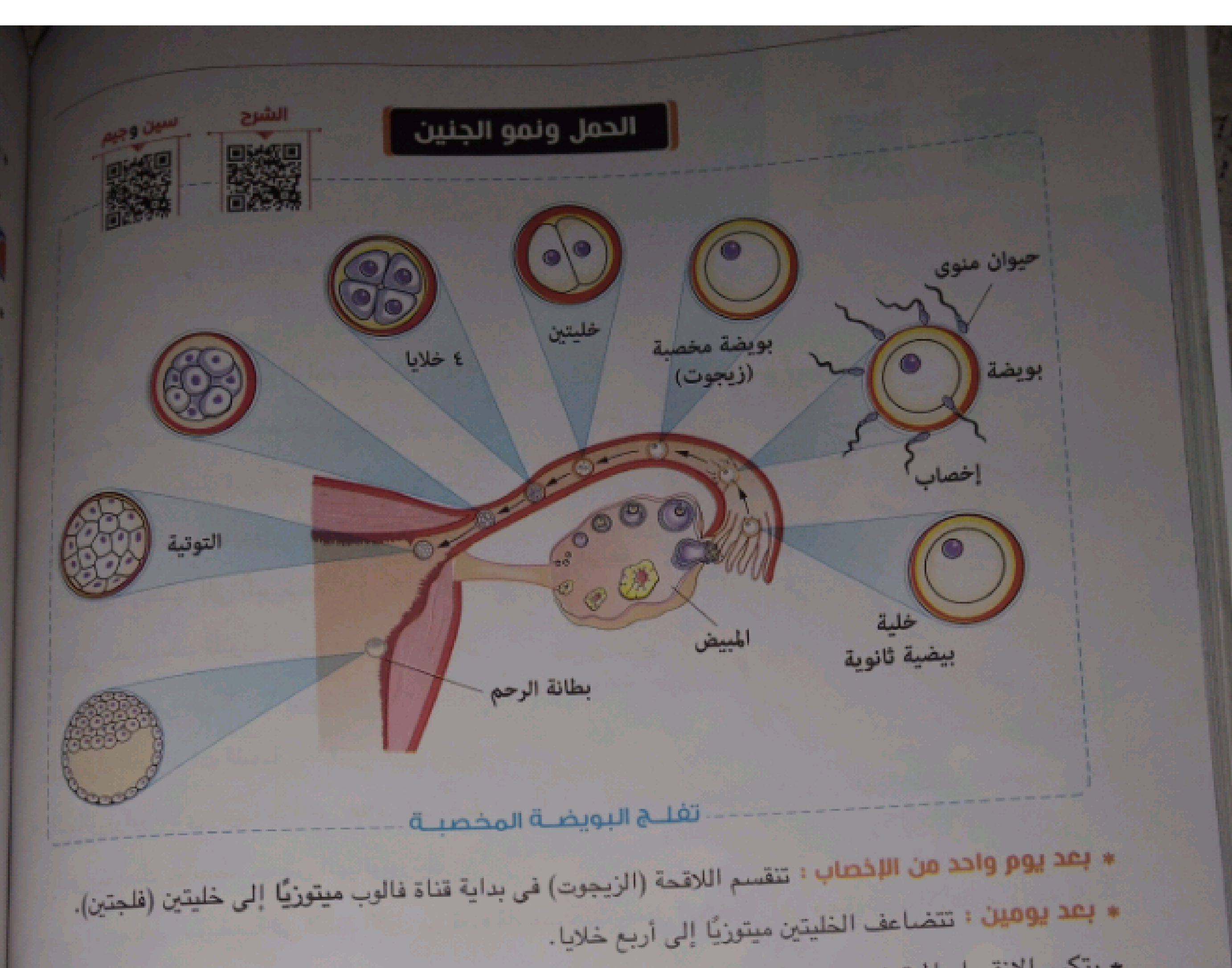
ملحوظة

قد يُعتبر الرجل عقيمًا إذا كان عدد الحيوانات المنوية أقل من ٢٠ مليون (فى كل مرة تزاوج) ذلك لأنه يُفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلى البويضة كما أنه يلزم لإذابة غلاف البويضة المتماسك بفعل حمض الهيالويورنيك عدد هائل من الحيوانات المنوية.

الحمل ونمو الجنين

الشرح

سين وجيم



تفلج البويضة المخصبة

* **بعد يوم واحد من الإخصاب :** تنقسم اللاقحة (الزيجوت) فى بداية قناة فالوب **ميتوزيًا** إلى **خليتين** (فلجتين).
* **بعد يومين :** تتضاعف الخليتين ميتوزيًا إلى أربع خلايا.
* يتكرر الانقسام الميتوزى حتى تتكون كتلة من الخلايا الصغيرة تسمى **«التوتية Morula»**، التى تهبط بواسطة دفع أهداب قناة فالوب لها، حتى تصل إلى الرحم وينغمس التركيب الذى يلى التوتية بين ثنايا بطانة الرحم السميكة **فى نهاية الأسبوع الأول**.

ملحوظة

تتميز بطانة الرحم بالإمداد الدموى اللازم لتكوين الجنين طوال أشهر الحمل التسعة.

Key Points

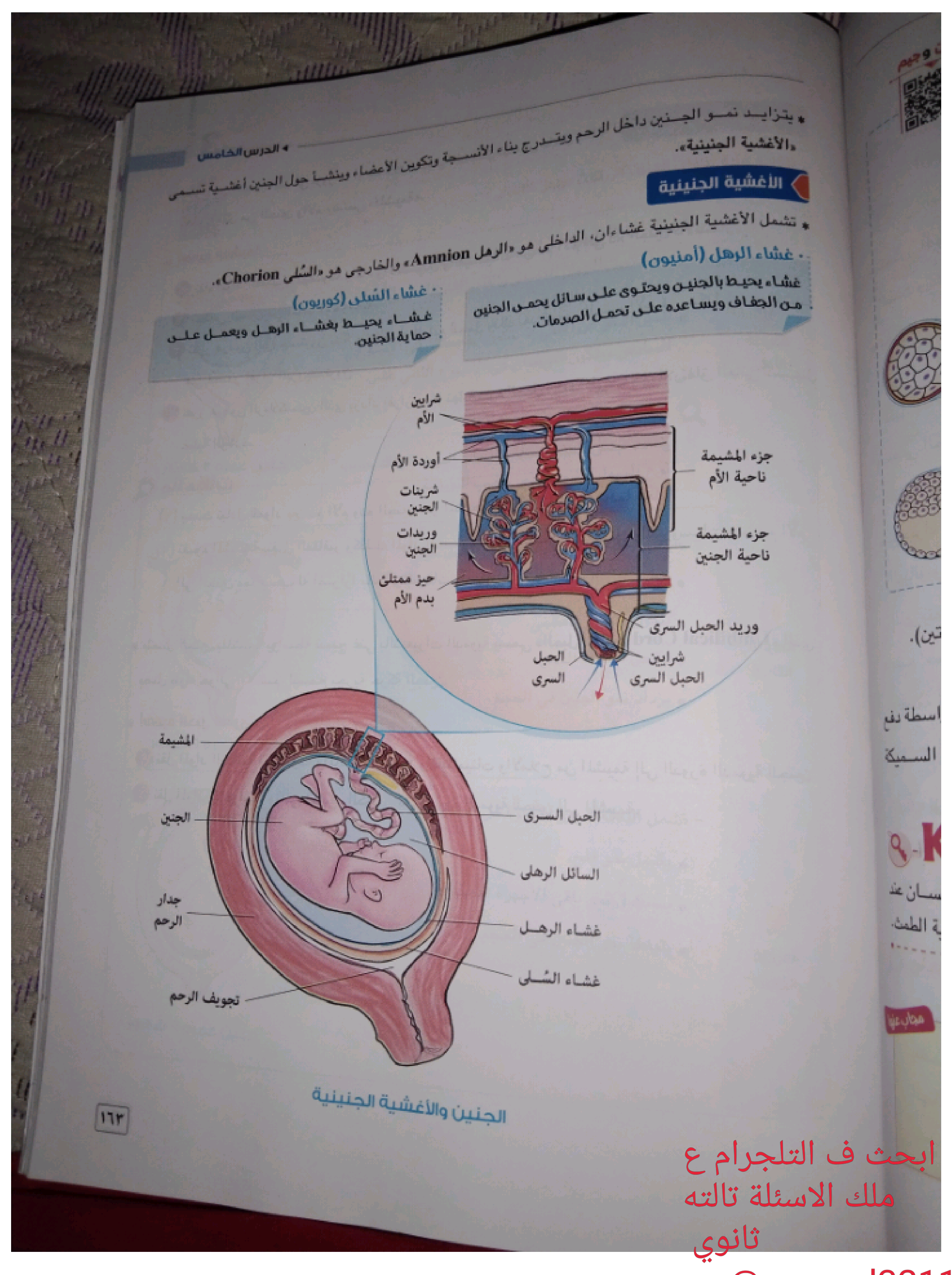
* أعلى فرصة لحدوث إخصاب للبويضة فى أنثى الإنسان عند حدوث التزاوج فى الفترة من اليوم ١٢ : ١٦ من بداية الطمث.

43 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر : يختلف الزيجوت عن البويضة الناضجة فى أنه ....

(أ) يحتوى على كروموسومات أكثر
(ب) أصغر حجمًا
(ج) يتكون من أكثر من خلية
(د) ينقسم ميوزيًا



* يتزايد نمو الجنين داخل الرحم ويتدرج بناء الأنسجة وتكوين الأعضاء وينشأ حول الجنين أغشية تسمى «الأغشية الجنينية».

الأغشية الجنينية

* تشمل الأغشية الجنينية غشاءان، الداخلى هو «الرهل Amnion» والخارجي هو «السَّلى Chorion».

- **غشاء الرهل (أمنيون)**
غشاء يحيط بالجنين ويحتوى على سائل يحمى الجنين من الجفاف ويساعده على تحمل الصدمات.

- **غشاء السَّلى (كوريون)**
غشاء يحيط بغشاء الرهل ويعمل على حماية الجنين.

الجنين والأغشية الجنينية

* يخرج من غشاء الشلى بروزات أو خملات أصبعية الشكل تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم وتسمى «المشيمة».

* أهمية المشيمة :

١ نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلى دم الجنين بالانتشار.
٢ تخلص الجنين من المواد الإخراجية.
٣ تفرز هرمون البروجسترون بدءًا من الشهر الرابع للحمل وذلك بعد ضمور الجسم الأصفر وهكذا تصبح المشيمة هى مصدر إفراز البروجسترون.
٤ تفرز هرمون الريلاكسين الذى يزداد إفرازه عند نهاية فترة الحمل ليعمل على ارتخاء الارتفاق العانى لتسهيل عملية الولادة.

ملاحظات

(١) يحدث تبادل للمواد بين دم الأم ودم الجنين عبر المشيمة دون أن يختلط دماءهما معًا.
(٢) تقوم المشيمة بنقل العقاقير وكذلك المواد الضارة، مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلى الجنين مما يسبب له أضرارًا بالغة وتشوهات وأمراض.

* يتصل الجنين بالمشيمة بواسطة نسيج غنى بالشعيرات الدموية يسمى «الحبل السرى Umbilical Cord» الذى يصل طوله حوالى ٧٠ سم، ليسمح بحرية حركة الجنين.

* أهمية الحبل السرى :

١ نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات والأملاح من المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين.
٢ نقل المواد الإخراجية وثانى أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة.

مراحل تكوين الجنين

• تنقسم فترة تكوين الجنين إلى ثلاث مراحل كالتالى :

الشرح

المرحلة الأولى ١

– تشمل الثلاثة شهور الأولى من الحمل حيث :

• يبدأ تكوين الجهاز العصبى والقلب (فى الشهر الأول).
• تتميز العينان واليدان.
• يتميز الذكر عن الأنثى إذ تتكون الخصيتان فى الأسبوع السادس ويتكون المبيضان فى الأسبوع الثانى عشر.
• يصبح للجنين القدرة على الاستجابة.

ملحوظة

يتحدد جنس الجنين لحظة إخصاب البويضة وذلك حسب نوع الحيوان المنوى الذى خصب البويضة.

المرحلة الثانية ٢

– تشمل الثلاثة شهور الوسطى من الحمل حيث :

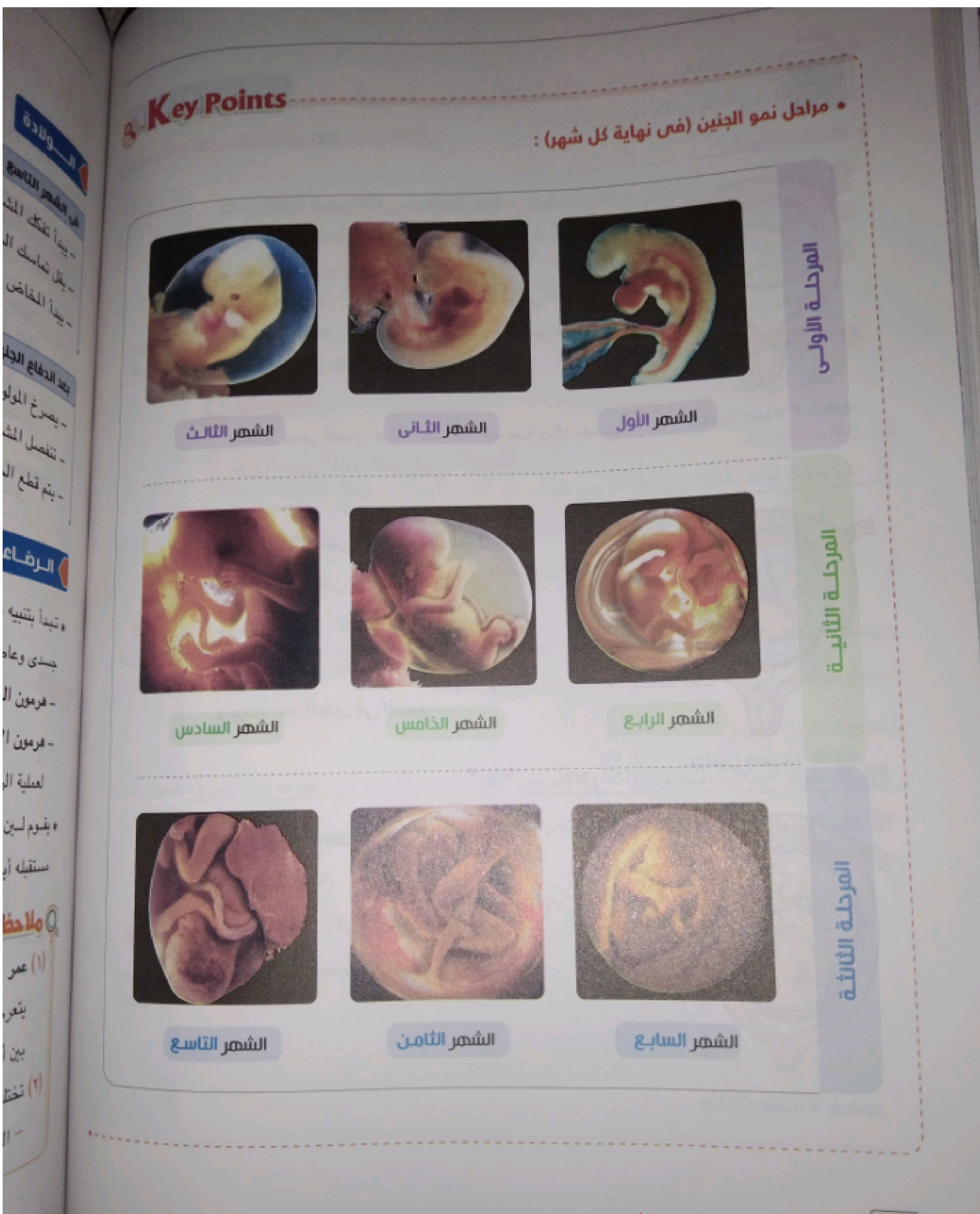
• يكتمل نمو القلب إذ تُسمع دقاته.
• يتكون الجهاز العظمى.
• تكتمل أعضاء الحس.
• يزداد نمو الجنين فى الحجم.

المرحلة الثالثة ٣

– تشمل الثلاثة شهور الأخيرة من الحمل حيث :

• يكتمل نمو المخ.
• يستكمل نمو باقى الأجهزة الداخلية.
• يتباطأ نمو الجنين فى الحجم.





Key Points

• مراحل نمو الجنين (فى نهاية كل شهر) :

المرحلة الأولى

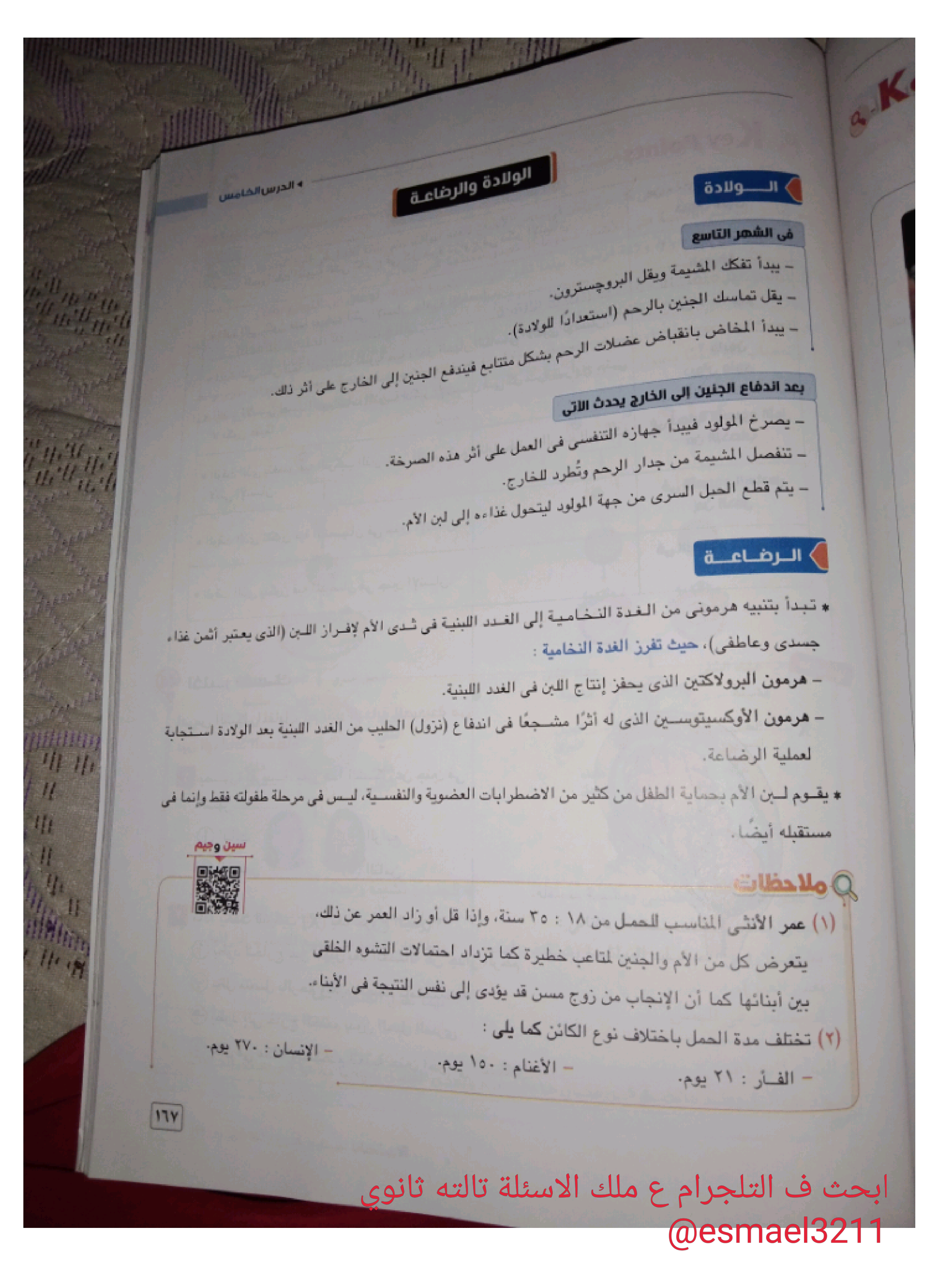
الشهر الأول | الشهر الثانى | الشهر الثالث

المرحلة الثانية

الشهر الرابع | الشهر الخامس | الشهر السادس

المرحلة الثالثة

الشهر السابع | الشهر الثامن | الشهر التاسع



الولادة والرضاعة

الـــولادة

فى الشهر التاسع

- يبدأ تفكك المشيمة ويقل البروچسترون.
- يقل تماسك الجنين بالرحم (استعدادًا للولادة).
- يبدأ المخاض بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع فيندفع الجنين إلى الخارج على أثر ذلك.

بعد اندفاع الجنين إلى الخارج يحدث الآتى

- يصرخ المولود فيبدأ جهازه التنفسى فى العمل على أثر هذه الصرخة.
- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتُطرد للخارج.
- يتم قطع الحبل السرى من جهة المولود ليتحول غذاءه إلى لبن الأم.

الـرضـاعـة

* تبدأ بتنبيه هرمونى من الغدة النخامية إلى الغدد اللبنية فى ثدى الأم لإفراز اللبن (الذى يعتبر أثمن غذاء جسدى وعاطفى)، حيث تفرز الغدة النخامية :
  - **هرمون البرولاكتين** الذى يحفز إنتاج اللبن فى الغدد اللبنية.
  - **هرمون الأوكسيتوسين** الذى له أثرًا مشجعًا فى اندفاع (نزول) الحليب من الغدد اللبنية بعد الولادة استجابة لعملية الرضاعة.
* يقوم لبن الأم بحماية الطفل من كثير من الاضطرابات العضوية والنفسية، ليس فى مرحلة طفولته فقط وإنما فى مستقبله أيضًا.

سين وجيم

ملاحظات

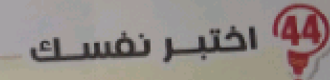
(١) عمر الأنثى المناسب للحمل من ١٨ : ٣٥ سنة، وإذا قل أو زاد العمر عن ذلك، يتعرض كل من الأم والجنين لمتاعب خطيرة كما تزداد احتمالات التشوه الخلقى بين أبنائها كما أن الإنجاب من زوج مسن قد يؤدى إلى نفس النتيجة فى الأبناء.

(٢) تختلف مدة الحمل باختلاف نوع الكائن كما يلى :

- الفأر : ٢١ يوم.
- الأغنام : ١٥٠ يوم.
- الإنسان : ٢٧٠ يوم.

Key Points

• عدد الحيوانات المنوية التى تخرج فى كل مرة تزاوج فى ذكر الإنسان.	من ٣٠٠ : ٥٠٠ مليون حيوان منوى
• المدة التى تكون فيها بويضة أنثى الإنسان جاهزة للإخصاب.	١ : ٢ يوم بعد تحرر البويضة
• المدة التى تبقى فيها الحيوانات المنوية حية داخل الجهاز التناسلى الأنثوى للإنسان.	من ٢ : ٣ يوم
• الحد الأدنى لعدد الحيوانات المنوية لذكر الإنسان فى كل مرة تزاوج حتى لا يكون عقيمًا.	٢٠ مليون حيوان منوى
• الوقت الذى يتغمس فيه التركيب الذى يلى التوتية بين ثنايا بطانة الرحم السميكة لأنثى الإنسان.	فى نهاية الأسبوع الأول من الإخصاب
• الوقت الذى تتكون فيه الخصيتان فى جنين الإنسان.	فى الأسبوع السادس من الحمل
• الوقت الذى يتكون فيه المبيضان فى جنين الإنسان.	فى الأسبوع الثانى عشر من الحمل



اختبر نفسك

مجاب عنها

ادرس الشكل المقابل، **ثم اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :**

X

١ بصورة تقريبية، يعبر هذا الشكل عن جنين فى الشهر ....

(أ) الثالث (ب) الرابع

(ج) الخامس (د) الثامن

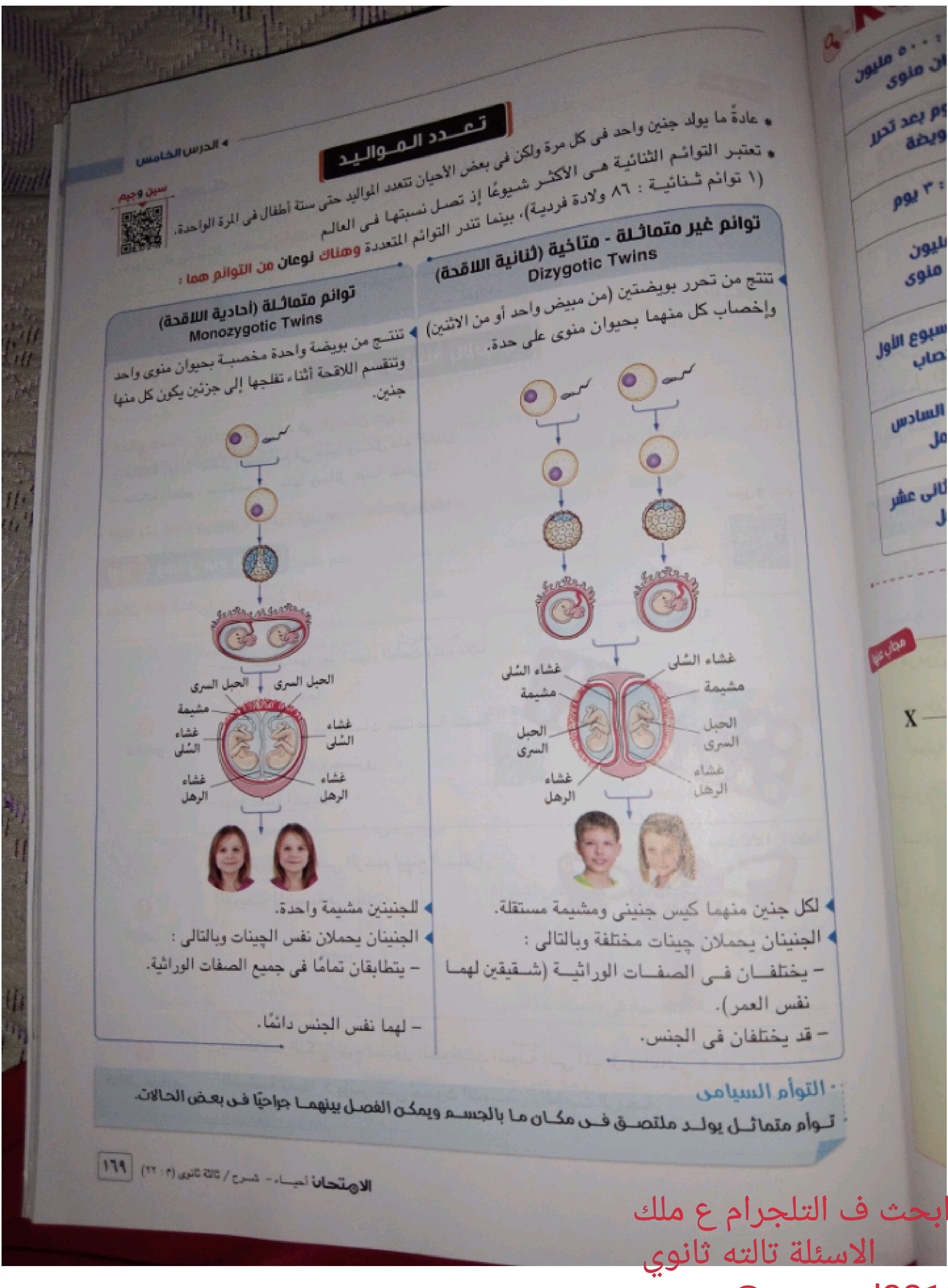
٢ ماذا يحدث للتركيب (X) بعد خروج الجنين ؟

(أ) يُطرد للخارج عبر المهبل بعد انفصاله عن جدار الرحم

(ب) يظل متصل بالرحم ويقوم الجسم بامتصاصه

(ج) يُطرد إلى خارج الجسم بدون الحبل السرى

(د) يظل فى مكانه ويستخدم لتغذية جنين آخر فى المستقبل



تعدد المواليد

سين وجيم

* عادةً ما يولد جنين واحد فى كل مرة ولكن فى بعض الأحيان تتعدد المواليد حتى ستة أطفال فى المرة الواحدة.
* تعتبر التوائم الثنائية هى الأكثر شيوعًا إذ تصل نسبتها فى العالم (١ توائم ثنائية : ٨٦ ولادة فردية)، بينما تندر التوائم المتعددة وهناك نوعان من التوائم هما :

توائم غير متماثلة - متآخية (ثنائية اللاقحة) Dizygotic Twins

- تنتج من تحرر بويضتين (من مبيض واحد أو من الاثنين) وإخصاب كل منهما بحيوان منوى على حدة.

- لكل جنين منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة.
- الجنينان يحملان جينات مختلفة وبالتالى :
  - يختلفان فى الصفات الوراثية (شقيقين لهما نفس العمر).
  - قد يختلفان فى الجنس.

توائم متماثلة (أحادية اللاقحة) Monozygotic Twins

- تنتج من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوى واحد وتنقسم اللاقحة أثناء تفلجها إلى جزئين يكون كل منها جنين.

- للجنينين مشيمة واحدة.
- الجنينان يحملان نفس الجينات وبالتالى :
  - يتطابقان تمامًا فى جميع الصفات الوراثية.
  - لهما نفس الجنس دائمًا.

• التوأم السيامى

توأم متماثل يولد ملتصق فى مكان ما بالجسم ويمكن الفصل بينهما جراحيًا فى بعض الحالات.



45 اختبـــر نفســك

ما أنواع التوائم التى يمكن أن تنتج عند تحرر بويضتين من المبيضين فى نفس الوقت وإخصاب كل منهما بحيوان منوى مستقل ؟ فسر إجابتك.

....

....

مشاكل مرتبطة بالإنجاب

• هناك مشاكل مرتبطة بالإنجاب فى الإنسان هى :

– مشكلة زيادة النسل ، يستخدم فى حلها وسائل منع الحمل.

– مشكلة العقم ، يستخدم فى حلها وسائل علمية متطورة.

• فيما يلى سندرس أهم وسائل حلول هذه المشاكل كما يلى :

أولاً وسائل منع الحمل

سين9 جيم

• يمكن منع الحمل بإحدى الطرق التالية :

الوسيلة	الوصف
١ الأقراص	– يبدأ استخدامها بعد انتهاء الطمث ولمدة ثلاثة أسابيع (٢١ يوم). – تحتوى على هرمونات صناعية تشبه الإستروجين والبروجسترون. – تمنع عملية التبويض.
٢ اللولب	– يستقر اللولب فى الرحم ليمنع استقرار البويضة المخصبة فى بطانته. لولب
٣ الواقى الذكرى	– يستخدمه الذكر لمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل وبالتالى لا يتم إخصاب البويضة وهذا لا يؤثر على حدوث التبويض والطمث للزوجة.



④ التعقيم الجراحى للأنثى	- يتم ربط قناتى فالوب أو قطعهما لمنع وصول الحيوانات المنوية إلى البويضات التى ينتجها المبيض فلا يحدث إخصاب.
⑤ التعقيم الجراحى للذكر	- يتم ربط الوعاءين الناقلين أو قطعهما لمنع خروج الحيوانات المنوية من خلالهما.

Key Points

• تأثير بعض وسائل منع الحمل على كل من :

الوسيلة	التبويض	الإخصاب	التفلج	الطمث
الأقراص	عدم حدوث	عدم حدوث	عدم حدوث	حدوث
اللولب	حدوث	حدوث	حدوث	حدوث
التعقيم الجراحى	حدوث	عدم حدوث	عدم حدوث	حدوث

ثانيًا وسائل علاج العقم

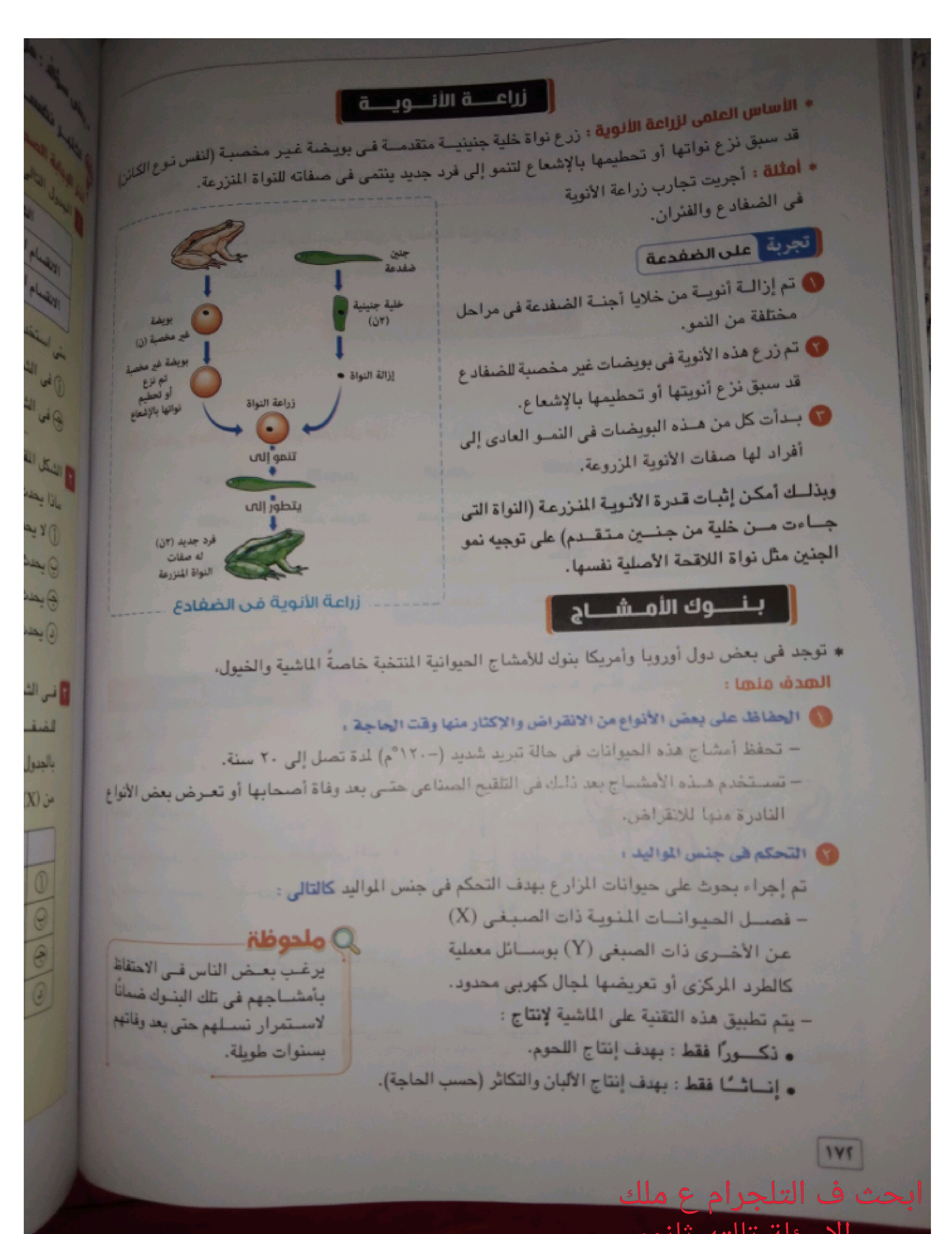
سين و جيم

• يوجد عدة وسائل علمية لعلاج هذه المشكلة منها :

أطفال الأنابيب

- يتم فصل بويضة من مبيض المرأة وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة اختبار.
- يتم رعاية البويضة المخصبة فى وسط غذائى مناسب، وذلك حتى تصل إلى مرحلة التوتية.
- يُعاد زراعة التوتية فى رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين الجنين.

أطفال الأنابيب



زراعـــة الأنـــويـــة

* **الأساس العلمى لزراعة الأنوية :** زرع نواة خلية جنينيـة متقدمـة فى بويضة غيـر مخصبة (لنفس نوع الكائن) قد سبق نزع نواتها أو تحطيمها بالإشعاع لتنمو إلى فرد جديد ينتمى فى صفاته للنواة المنزرعة.

* **أمثلة :** أجريت تجارب زراعة الأنوية فى الضفادع والفئران.

تجربة على الضفدعة

1. تم إزالـة أنويـة من خلايا أجنـة الضفدعة فى مراحل مختلفة من النمو.
2. تم زرع هذه الأنوية فى بويضات غير مخصبة للضفادع قد سبق نزع أنويتها أو تحطيمها بالإشعاع.
3. بـدأت كل من هـذه البويضات فى النمـو العادى إلى أفراد لها صفات الأنوية المزروعة.

وبذلـك أمكن إثبات قدرة الأنوية المنزرعة (النواة التى جـاءت مـن خلية من جنـين متـقـدم) على توجيه نمو الجنين مثل نواة اللاقحة الأصلية نفسها.

زراعة الأنوية فى الضفادع

بـنـــوك الأمـشـــاج

* توجد فى بعض دول أوروبا وأمريكا بنوك للأمشاج الحيوانية المنتخبة خاصةً الماشية والخيول.

الهدف منها :

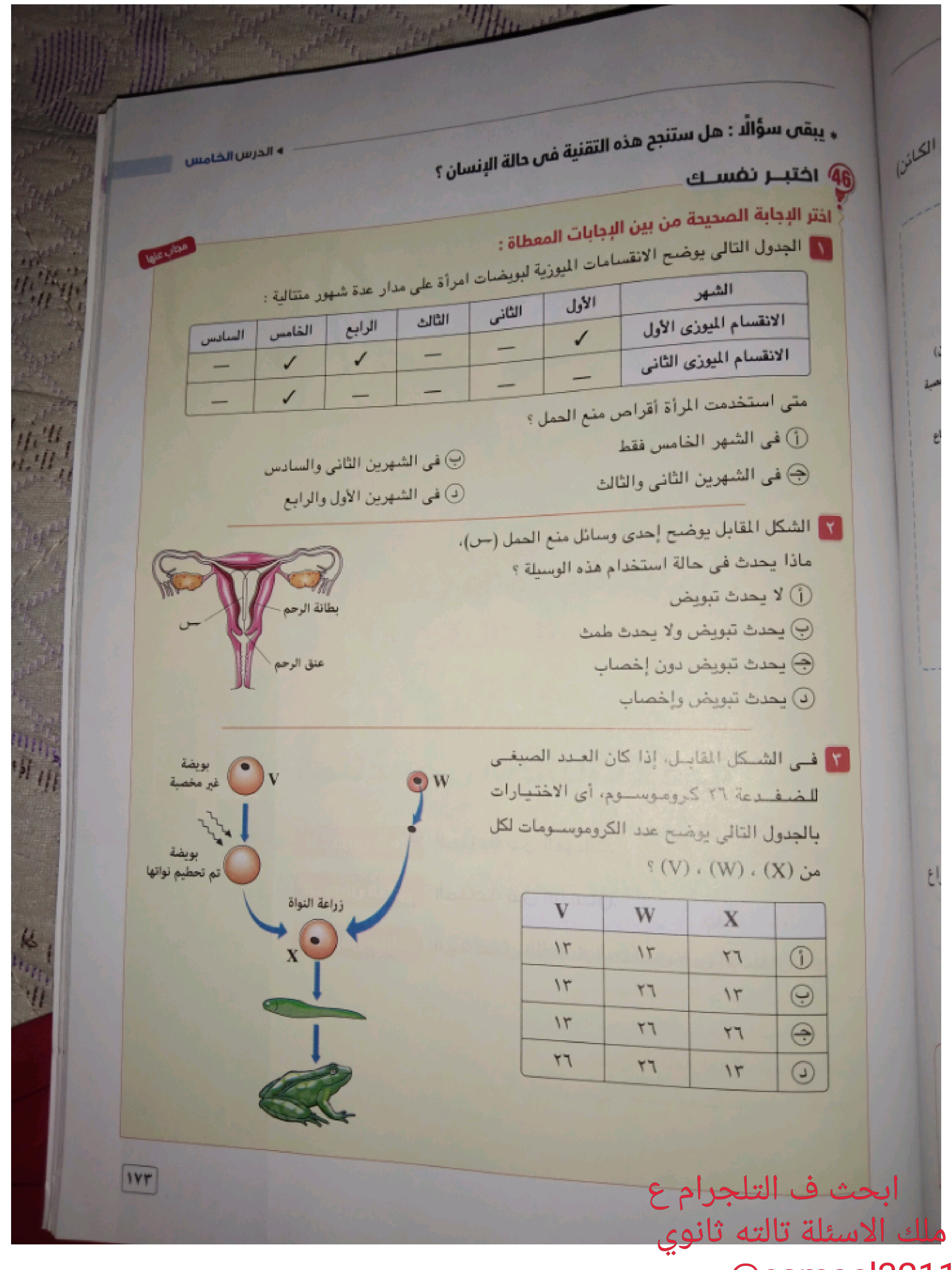
1. **الحفاظ على بعض الأنواع من الانقراض والإكثار منها وقت الحاجة :**
   - تحفظ أمشـاج هذه الحيوانات فى حالة تبريد شديد (-١٢٠°م) لمدة تصل إلى ٢٠ سنة.
   - تسـتخدم هـذه الأمشـاج بعد ذلك فى التلقيح الصناعى حتـى بعد وفاة أصحابها أو تعـرض بعض الأنواع النادرة منها للانقراض.

2. **التحكم فى جنس المواليد :**

   تم إجراء بحوث على حيوانات المزارع بهدف التحكم فى جنس المواليد **كالتالى :**
   - فصـل الحيوانـات المنوية ذات الصبغـى (X) عن الأخـرى ذات الصبغى (Y) بوسـائل معملية كالطرد المركزى أو تعريضها لمجال كهربى محدود.
   - يتم تطبيق هذه التقنية على الماشية لإنتاج :
     - **ذكـورًا فقط :** بهدف إنتاج اللحوم.
     - **إنـاثـًا فقط :** بهدف إنتاج الألبان والتكاثر (حسب الحاجة).

ملحوظة

يرغب بعـض النـاس فـى الاحتفاظ بأمشـاجهم فى تلك البنـوك ضمانًا لاسـتمرار نسـلهم حتى بعد وفاتهم بسنوات طويلة.



* يبقى سؤالاً : هل ستنجح هذه التقنية فى حالة الإنسان ؟

46 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مجاب عنها

١ الجدول التالى يوضح الانقسامات الميوزية لبويضات امرأة على مدار عدة شهور متتالية :

الشهر	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس	السادس
الانقسام الميوزى الأول	✓	—	—	✓	✓	—
الانقسام الميوزى الثانى	—	—	—	—	✓	—

متى استخدمت المرأة أقراص منع الحمل ؟

ⓐ فى الشهر الخامس فقط
ⓑ فى الشهرين الثانى والسادس
ⓒ فى الشهرين الثانى والثالث
ⓓ فى الشهرين الأول والرابع

٢ الشكل المقابل يوضح إحدى وسائل منع الحمل (س).

ماذا يحدث فى حالة استخدام هذه الوسيلة ؟

ⓐ لا يحدث تبويض
ⓑ يحدث تبويض ولا يحدث طمث
ⓒ يحدث تبويض دون إخصاب
ⓓ يحدث تبويض وإخصاب

٣ فى الشكل المقابل، إذا كان العدد الصبغى للضفدعة ٢٦ كروموسوم، أى الاختيارات بالجدول التالى يوضح عدد الكروموسومات لكل من (X) ، (W) ، (V) ؟

	X	W	V
ⓐ	٢٦	١٣	١٣
ⓑ	١٣	٢٦	١٣
ⓒ	٢٦	٢٦	١٣
ⓓ	١٣	٢٦	٢٦



الباب الأول

الفصل 4

التركيب والوظيفة فى الكائنات الحية

المناعة فى الكائنات الحية

- الدرس الأول: المناعة فى النبات.
- الدرس الثاني: المناعة فى الإنسان.
- الدرس الثالث: آلية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان.



الفصل 4

الدرس الأول

المناعة فى النبات

مخرجات التعلم :

فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف أهمية المناعة للكائنات الحية.
- يستنتج مسببات المرض والموت عند النبات.
- يشرح كيف يعمل جهاز المناعة فى النبات.
- يتعرف المناعة التركيبية والمناعة البيوكيميائية فى النبات.



مقدمة

* **تتعرض حياة الكائنات الحية للتهديد المستمر من مصادر مختلفة منها :**

١ **مصادر حيوية**، تضم مسببات الأمراض، **مثل :**

- بعض الحشرات.
- الأوليات الحيوانية.
- الفطريات.
- البكتيريا.
- الفيروسات.

٢ **مصادر غير حيوية**، **مثل :**

- الحوادث.
- الكوارث الطبيعية.
- اختلال عناصر البيئة المحيطة.

وبالتالي فإن الكائنات الحية في صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار مما يجعلها تطور من آليات الدفاع عن نفسها من أجل البقاء، **ومن هذه الآليات :**

لذلك فقد وهب الله الكائنات الحية طرق دفاعية متقنة قد تتغير هذه الطرق لمواجهة أساليب العدو المختلفة.

المناعة Immunity

مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعي على مقاومة مسببات المرض والأجسام الغريبة وذلك من خلال منع دخولها إلى جسم الكائن الحي أو مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحي.

يعمل الجهاز المناعي من خلال نظامين هما :

١ المناعة الفطرية أو الموروثة Innate immunity

٢ المناعة المكتسبة أو التكيفية Acquired (adaptive) immunity

وهذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما لأن المناعة الفطرية أساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح، وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة بنجاح



المناعــة فى النبــات

مسببات المرض والموت عند النبات

* تنحصر مسببات المرض والموت عند النباتات فى **ثلاثة** مسببات رئيسية هى :

المسبب	أمثلــة	التأثيــر الضار
١ الأعداء الخطرة	– حيوانات الرعى. – الحشرات. – الفطريات. – البكتيريا. – الفيروسات ... إلخ.	غالبًا ما ينشأ عنها أضرارًا بالغة قد تودى بحياة النبات أو تسبب له أمراضًا خطيرة
٢ الظروف غير الملائمة	– الحرارة العالية. – البرودة الزائدة. – نقص أو زيادة الماء. – نقص العناصر الغذائية. – التربة غير الملائمة ... إلخ.	ينشأ عنهما أضرارًا يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب، إلا أن بعض عناصر المواد السامة قد تكون قاتلة للنبات
٣ المواد السامة	– الدخان. – الأبخرة السامة. – المبيدات الحشرية. – الصرف الصحى غير المعالج. – المواد المتدفقة من المصانع وغيرها إلى الأنهار ومياه الرى.	

الشرح

طرق المناعة فى النبات Plant immunity

* تحمى النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض بطريقتين كالتالى :

أولًا: المناعة التركيبية – تشمل:
- وسائل مناعية تركيبية موجودة أصلًا فى النبات – تتمثل فى:
  - الأدمة الخارجية لسطح النبات
  - الجدار الخلوى
- وسائل مناعية تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة – تتمثل فى:
  - تكوين الفلين
  - تكوين التيلوزات
  - ترسيب الصموغ
  - التراكيب المناعية الخلوية
  - التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة)

ثانيًا: المناعة البيوكيميائية – تتمثل فى:
- المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات
- المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة – مثل:
  - الفينولات والجلوكوزيدات
  - الأحماض الأمينية غير البروتينية، وتشمل مركبات كيميائية سامة (الكانافنين - السيفالوسبورين)
- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة – مثل:
  - إنزيمات نزع السُمية

* فيما يلى سنتعرض لكل منهما بشىء من التفصيل.

أولًا المناعة التركيبية Structural immunity

* تحمى النباتات نفسها بإنجاز بعض الآليات من خلال تراكيب تمتلكها فيما يعرف بـ «المناعة التركيبية».

• المناعة التركيبية
حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول المسببات المرضية إلى النبات وانتشارها بداخله.

* تتضمن المناعة التركيبية نوعان من الآليات (الوسائل) المناعية كالتالى :

أ الوسائل المناعية التركيبية الموجودة أصلًا (سلفًا) فى النبات

سين و جيم

١ الأدمة الخارجية لسطح النبات

* تمثل الأدمة الخارجية لسطح النبات حائط الصد الأول فى مقاومة مسببات المرض حيث إن الأدمة تتميز بوجود بعض التراكيب المناعية التى تغطيها أو تكسوها، مثل :
- **الطبقة الشمعية** التى تمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا.

أو

- **الشعيرات أو الأشواك** التى تمنع :
  - تجمع الماء.
  - أكل النبات من بعض حيوانات الرعى.

مما يقلل من فرص الإصابة بالأمراض.

طبقة شمعية

شعيرات

٢ الجدار الخلوى

* يمثل الجدار الخلوى الواقى الخارجى للخلايا خاصةً خلايا طبقة البشرة الخارجية حيث إنه يتركب بصفة أساسية من السليلوز وبعد تغلظه باللجنين يصبح صلبًا مما يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه.

جدار خلوى

أضف إلى معلوماتك

تغطى بشرة النبات بطبقة من «الكيوتيكل» التى تتكون من الكيوتين ويعلوها طبقة شمعية وهى أكثر قدرة على مقاومة الأمراض لصعوبة تحليلها كما أنها كارهة للماء فلا يتجمع عليها الماء.



ب الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة

سين و جيم

١ تكوين الفلين Formation of Phellem (cork) :

- يتكون الفلين لكي يعزل المناطق النباتية التي تعرضت للقطع أو التمزق مما يمنع دخول الكائن المرض للنبات.
- تتعرض المناطق النباتية للقطع أو التمزق نتيجة :
  - نمو النبات في السُمك.
  - جمع الثمار.
  - سقوط الأوراق في الخريف.
  - تعدى الإنسان والحيوان.

تكوين الفلين في نبات البطاطس

٢ تكوين التيلوزات Formation of Tyloses :

• التيلوزات :

نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر.

- تتكون التيلوزات بسبب تعرض الجهاز الوعائي للنبات للقطع أو الغزو من الكائنات المرضة.
- أهمية التيلوزات : تعيق حركة الكائنات المرضة إلى الأجزاء الأخرى في النبات.

مراحل تكوين التيلوزات

٣ ترسيب الصموغ Deposition of Gums :

تفرز النباتات المصابة بجروح أو قطوع مادة الصمغ حول مواضع الإصابة حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات من خلال الأجزاء المجروحة أو المقطوعة.

ترسيب الصموغ



٤ التراكيب المناعية الخلوية Cellular immune structures :

- التراكيب المناعية الخلوية :

تراكيب خلوية فى النبات تحدث بها بعض التغيرات الشكلية نتيجة غزو الكائنات الممرضة للنبات.

- من أمثلتها :

- انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدى إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا.
- إحاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل حتى يمنع انتقاله من خلية إلى أخرى.

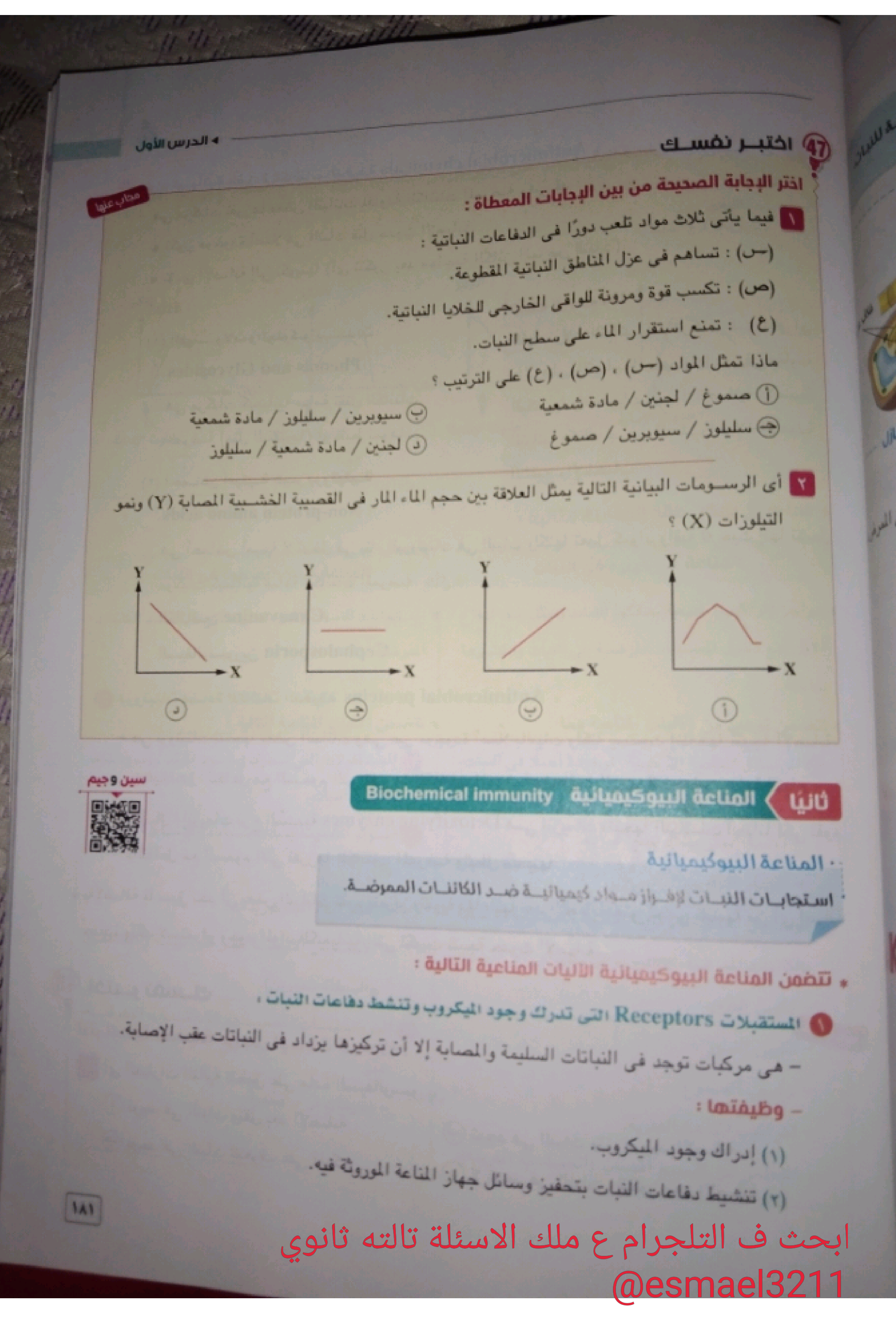
إحاطة الغزل الفطرى بغلاف عازل

٥ التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة) :

يقوم النبات بالتخلص من الكائن الممرض عن طريق قتل أنسجته المصابة وذلك لمنع انتشار الكائن المرض منها إلى أنسجته السليمة.

Key Points

- **الوسائل المناعية التركيبية التى تمنع دخول الميكروب للنبات :**
  (١) الأدمة الخارجية لسطح النبات. (٢) الجدار الخلوى.
  (٣) تكوين الفلين. (٤) ترسيب الصموغ.
- **الوسائل المناعية التركيبية التى تمنع انتشار الميكروب إلى باقى أجزاء النبات :**
  (١) تكوين التيلوزات. (٢) الحساسية المفرطة.
  (٣) تكوين غلاف عازل حول خيوط الغزل الفطرى. (٤) انتفاخ الجدار الخلوى.



47 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ فيما يأتى ثلاث مواد تلعب دورًا فى الدفاعات النباتية :

(س) : تساهم فى عزل المناطق النباتية المقطوعة.

(ص) : تكسب قوة ومرونة للواقى الخارجى للخلايا النباتية.

(ع) : تمنع استقرار الماء على سطح النبات.

ماذا تمثل المواد (س) ، (ص) ، (ع) على الترتيب ؟

Ⓐ صموغ / لجنين / مادة شمعية
Ⓑ سيوبرين / سليلوز / مادة شمعية
Ⓒ سليلوز / سيوبرين / صموغ
Ⓓ لجنين / مادة شمعية / سليلوز

٢ أى الرسـومات البيانية التالية يمثل العلاقة بين حجم الماء المار فى القصيبة الخشـبية المصابة (Y) ونمو التيلوزات (X) ؟

ثانيًا المناعة البيوكيميائية Biochemical immunity

سين 9 جيم

• **المناعة البيوكيميائية**

استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.

* **تتضمن المناعة البيوكيميائية الآليات المناعية التالية :**

١ المستقبلات Receptors التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات ،

– هى مركبات توجد فى النباتات السليمة والمصابة إلا أن تركيزها يزداد فى النباتات عقب الإصابة.

– **وظيفتها :**

(١) إدراك وجود الميكروب.

(٢) تنشيط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه.

٢ مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة Antimicrobial chemicals :

– هى مركبات تفرزها بعض النباتات لمقاومة الكائنات المرضة وهى قد :

- تكون موجودة أصلًا فى النبات قبل حدوث الإصابة.
- تؤدى الإصابة إلى تكوينها (أى تتكون بعد مهاجمة الكائن المرض للنبات).

– أمثلة :

(١) **الفينـــولات والجلوكوزيـــدات Phenols and Glycosides :**

هى مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات المرضة (مثل البكتيريا) أو تثبط نموها.

أضف إلى معلوماتك

الفينـــولات النباتيــة : تتركــز فــى الأوراق والأزهار والثمار والجذور ولها دور فى مقاومة البكتيريا والفطريات وزيــادة صلابة الأنسجة النباتية وكذلك جــذب الحشــرات لإتمام عملية التلقيح والإخصاب.

(٢) **أحمـاض أمينيـة غيـر بروتينيـة Non-protein amino acids :**

هى أحماض أمينية لا تدخل فى بناء البروتينات فى النبات ولكنها تعمل كمواد واقية له حيث إنها تشمل مركبات كيميائية سامة للكائنات المرضة. **مثل :**

الكانافانين Canavanine،

السيفالوسبورين Cephalosporin

٣ بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة Antimicrobial proteins :

– هى بروتينات تنتجها بعض النباتات وهى غير موجودة أصلًا بالنبات ولكنه يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة.

– **وظيفتها :** تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات المرضة وتحولها إلى **مركبات غير سامة للنبات.**

– **مثـال :** إنزيمات نزع السُـمية Detoxifying enzymes هـى إنزيمات تنتجها النباتـات أحيانًا لكى تقوم بالتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات المرضة وتبطل سُميتها.

* بالإضافة لما سبق نجد أن بعض النباتات تقوم بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة حتى تحمى نفسها من أى إصابة جديدة وذلك لاستمرار وجود المواد الكيميائية التى تكونت نتيجة حدوث الإصابة.

48 اختبـر نفسـك

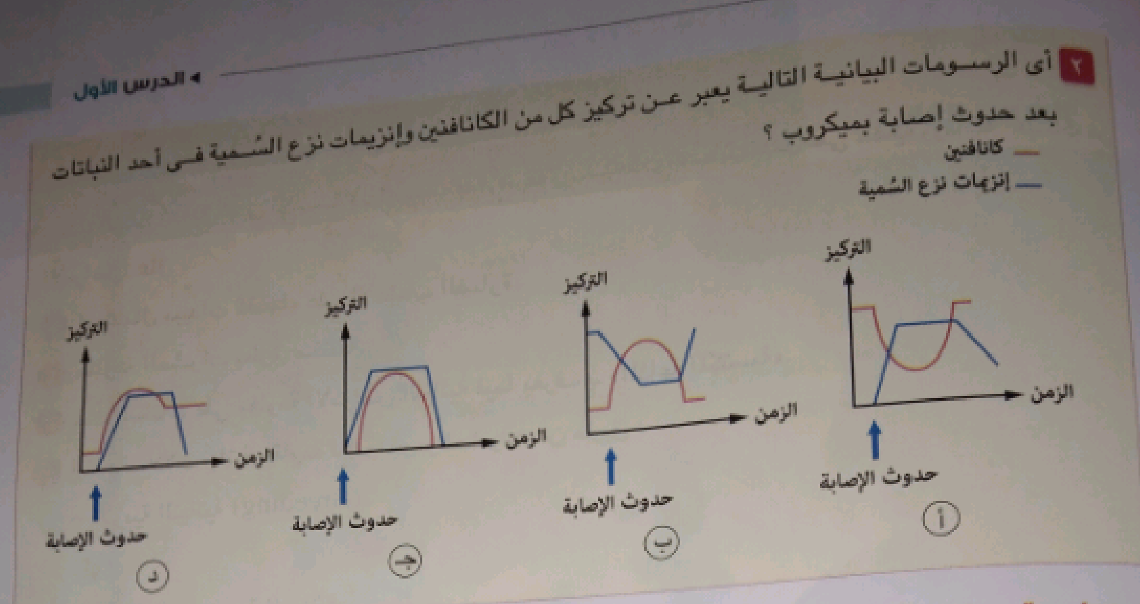
مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى العبارات التالية تنطبق على مادة السيفالوسبورين ؟

ⓐ توجد فى النبات وتقل بعد الإصابة
ⓑ توجد فى النبات وتزداد بعد الإصابة
ⓒ توجد فى النبات للتعرف على الميكروب
ⓓ لا توجد فى النبات وتتكون بعد الإصابة

٢ أى الرسومات البيانية التالية يعبر عن تركيز كل من الكانافنين وإنزيمات نزع السُمية فى أحد النباتات بعد حدوث إصابة بميكروب ؟



★ مما سبق يمكن عقد المقارنة التالية :

المناعة التركيبية فى النبات	المناعة البيوكيميائية فى النبات
◄ حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول المسببات المرضية إلى النبات وانتشارها بداخله.	◄ استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات المرضة.
◄ تتضمن نوعين من الآليات المناعية هما : ١ الوسائل المناعية التركيبية الموجودة أصلًا فى النبات، **وهى تتمثل فى :** – الأدمة الخارجية لسطح النبات. – الجدار الخلوى. ٢ الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات المرضة، **وهى تتمثل فى :** – تكوين الفلين. – تكوين التيلوزات. – ترسيب الصموغ. – التراكيب المناعية الخلوية. – التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة).	◄ تتضمن الآليات المناعية التالية : ١ المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات. ٢ المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة. **مثل :** – الفينولات والجلوكوزيدات. – الأحماض الأمينية غير البروتينية (الكانافنين والسيفالوسبورين). ٣ البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة. **مثل :** – إنزيمات نزع السُمية.

دور الإنسان فى حماية النبات من الكائنات الممرضة

* يمثل النبات أهمية كبرى للإنسان لذلك يستعمل طرقًا ويستحدث وسائل تعمل على حماية ووقاية النباتات من الأمراض، **مثل** :

1. استعمال مبيدات للقضاء على الأعشاب الضارة.
2. مقاومة الحشرات بطرق مختلفة.
3. حث النباتات على مقاومة الأمراض النباتية فيما يعرف بـ **«المناعة المكتسبة»**.
4. إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات **عن طريق** :
   - التربية النباتية (Breeding).

   أو

   - استخدام الهندسة الوراثية.

ملحوظة

يمكن أن تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية لأخرى وبطريقة منتظمة من خلال جهاز النقل فى النبات الذى يقابل الأوعية الدموية فى الحيوانات.

أضف إلى معلوماتك

★ التربية النباتية الهدف منها إنتاج نباتات ذات صفات مرغوبة من خلال اختيار النباتات التى تتوافر فيها تلك الصفات والعمل على تهجينها مع نباتات أخرى (ذات صلة) وتكرار ذلك عدة مرات حتى يتم الحصول على إنتاج تتوافر فيه تلك الصفات.

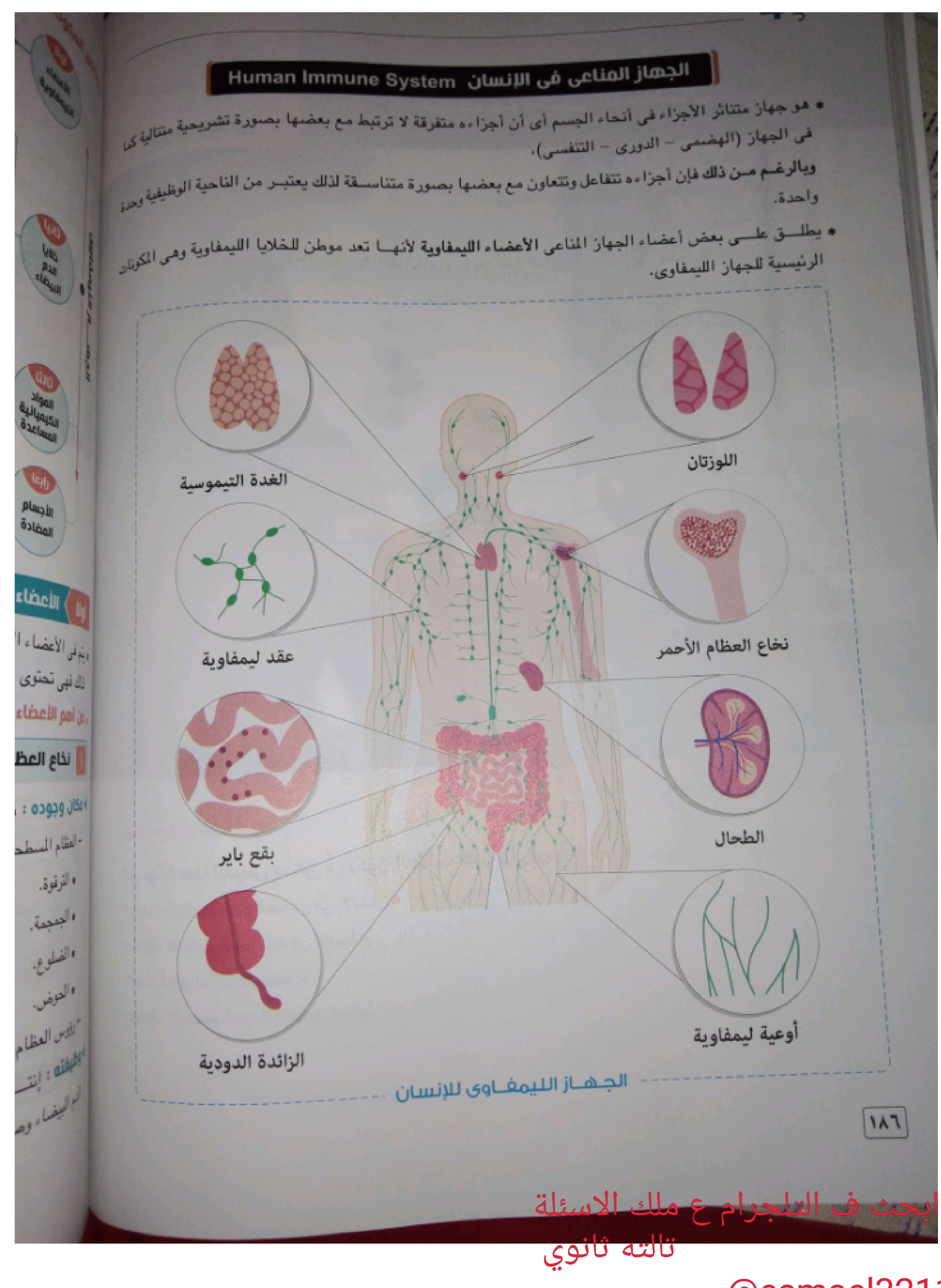
★ الهندسة الوراثية هى التقنية التى تتعامل مع المادة الوراثية للكائنات الحية عن طريق الفصل أو القطع أو الإدخال لأجزاء منها من كائن حى إلى كائن حى آخر بغرض معرفة وظيفة جين معين أو بهدف زيادة كمية المواد الناتجة عن التعبير عن هذا الجين.



مخرجات التعلم :

فى نهاية هذا الدرس ينبغى أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يحدد مكونات الجهاز المناعى فى الإنسان.
- يتعرف الأعضاء الليمفاوية فى الإنسان.
- يحدد أنواع الخلايا الليمفاوية.
- يتعرف الأجسام المضادة وطرق عملها.
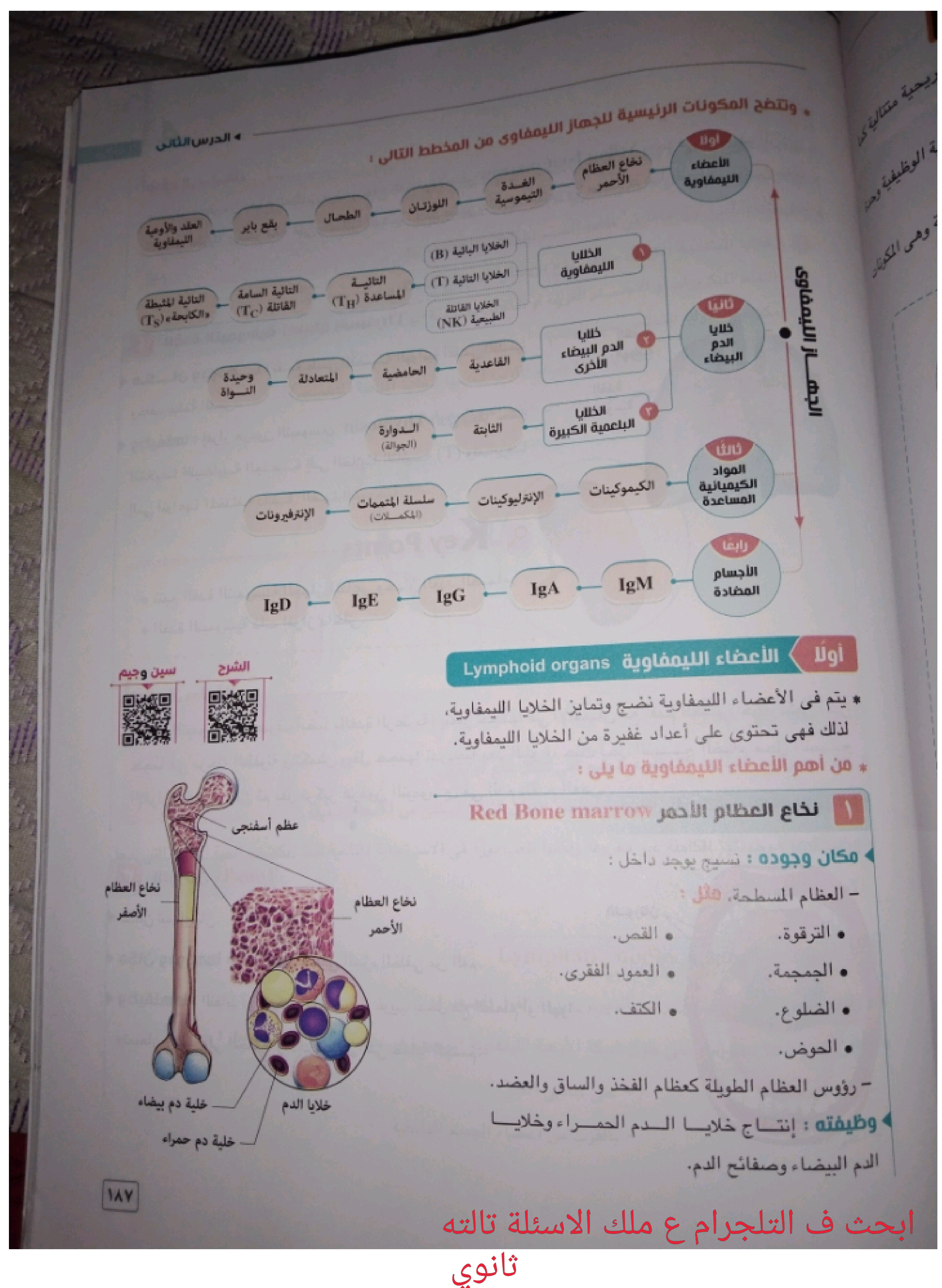


الجهاز المناعى فى الإنسان Human Immune System

* هو جهاز متناثر الأجزاء فى أنحاء الجسم أى أن أجزاءه متفرقة لا ترتبط مع بعضها بصورة تشريحية متتالية كما فى الجهاز (الهضمى - الدورى - التنفسى).

وبالرغم من ذلك فإن أجزاءه تتفاعل وتتعاون مع بعضها بصورة متناسقة لذلك يعتبر من الناحية الوظيفية وحدة واحدة.

* يطلق على بعض أعضاء الجهاز المناعى **الأعضاء الليمفاوية** لأنها تعد موطن للخلايا الليمفاوية وهى المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوى.

الجهاز الليمفاوى للإنسان



• وتتضح المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوى من المخطط التالى :

الجهاز الليمفاوى

- **أولاً: الأعضاء الليمفاوية**: نخاع العظام الأحمر – الغدة التيموسية – اللوزتان – الطحال – بقع باير – العقد والأوعية الليمفاوية
- **ثانياً: خلايا الدم البيضاء**
  - ١ الخلايا الليمفاوية: الخلايا البائية (B) – الخلايا التائية (T) – الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)
    - الخلايا التائية: التائية المساعدة (T_H) – التائية السامة القاتلة (T_C) – التائية المثبطة والكابحة (T_S)
  - ٢ خلايا الدم البيضاء الأخرى: القاعدية – الحامضية – المتعادلة – وحيدة النواة
  - ٣ الخلايا البلعمية الكبيرة: الثابتة – الدوارة (الجوالة)
- **ثالثاً: المواد الكيميائية المساعدة**: الكيموكينات – الإنترليوكينات – سلسلة المتممات (المكملات) – الإنترفيرونات
- **رابعاً: الأجسام المضادة**: IgM – IgA – IgG – IgE – IgD

أولاً الأعضاء الليمفاوية Lymphoid organs

* يتم فى الأعضاء الليمفاوية نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية، لذلك فهى تحتوى على أعداد غفيرة من الخلايا الليمفاوية.

* من أهم الأعضاء الليمفاوية ما يلى :

١ نخاع العظام الأحمر Red Bone marrow

◄ **مكان وجوده :** نسيج يوجد داخل :

– العظام المسطحة، مثل :

- الترقوة.
- القص.
- الجمجمة.
- العمود الفقرى.
- الضلوع.
- الكتف.
- الحوض.

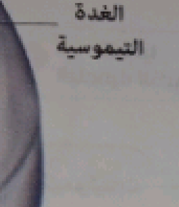
– رؤوس العظام الطويلة كعظام الفخذ والساق والعضد.

◄ **وظيفته :** إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء وصفائح الدم.

أضف إلى معلوماتك

هناك نوع آخر من نخاع العظام يعرف بنخاع العظام الأصفر **Yellow bone marrow** يوجد فى التجويف المركزى للعظام الطويلة ويتميز بأنه غنى بالخلايا الدهنية، لذلك يظهر باللون الأصفر ولا يشارك هذا النوع فى تكوين خلايا الدم.

٢ الغدة التيموسية Thymus gland



- **مكان وجودها :** تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص.
- **وظيفتها :** إفراز هرمون التيموسين **Thymosin** الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية (T) وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية.

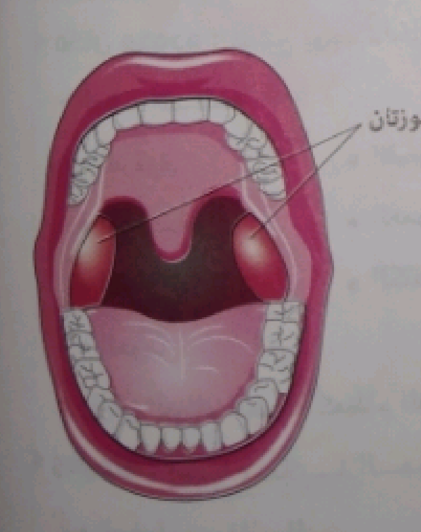
Key Points

- تتبع الغدة التيموسية الجهاز المناعى وجهاز الغدد الصماء.
- الغدة التيموسية ذات إفراز داخلى.

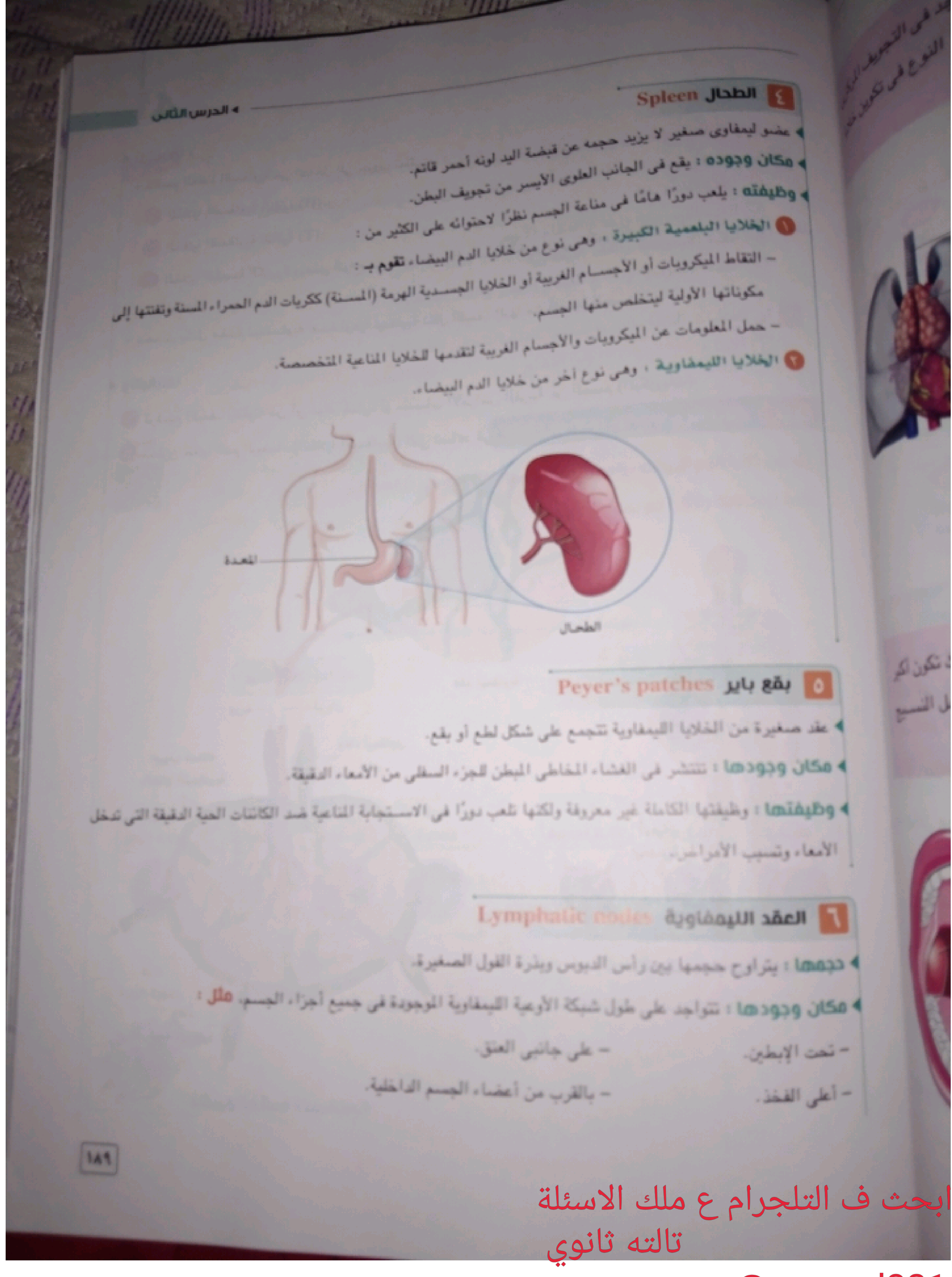
أضف إلى معلوماتك

الغدة التيموسية (تعرف أيضًا بالغدة الزعترية) يتغير حجمها فى الإنسان مع تقدم العمر، حيث تكون أكبر حجمًا فى مرحلة الطفولة وتنكمش ويقل حجمها تدريجيًا بعد البلوغ، حيث يحل النسيج الضام محل النسيج الإفرازى للغدة، ومن ثم يقل تركيز هرمون التيموسين فى الدم بتقدم العمر.

٣ اللوزتان Tonsils



- غدتان ليمفاويتان.
- **مكان وجودهما :** تقعان على جانبى الجزء الخلفى من الفم.
- **وظيفتهما :** التقاط أى ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنعان دخوله إلى الجسم، وبذلك تعملان على حماية الجسم.



٤ الطحال Spleen

◄ عضو ليمفاوى صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد لونه أحمر قاتم.

◄ **مكان وجوده :** يقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن.

◄ **وظيفته :** يلعب دورًا هامًا فى مناعة الجسم نظرًا لاحتوائه على الكثير من :

❶ **الخلايا البلعمية الكبيرة** ، وهى نوع من خلايا الدم البيضاء، **تقوم بـ :**

– التقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.

– حمل المعلومات عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة.

❷ **الخلايا الليمفاوية** ، وهى نوع آخر من خلايا الدم البيضاء.

٥ بقع باير Peyer's patches

◄ عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل لطع أو بقع.

◄ **مكان وجودها :** تنتشر فى الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة.

◄ **وظيفتها :** وظيفتها الكاملة غير معروفة ولكنها تلعب دورًا فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة التى تدخل الأمعاء وتسبب الأمراض.

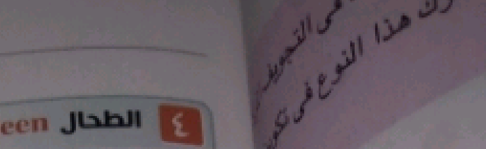
٦ العقد الليمفاوية Lymphatic nodes

◄ **حجمها :** يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة.

◄ **مكان وجودها :** تتواجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة فى جميع أجزاء الجسم، **مثل :**

– تحت الإبطين. – على جانبي العنق.

– أعلى الفخذ. – بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.



٤ الطحال Spleen

◂ عضو ليمفاوى صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد لونه أحمر قاتم.

◂ **مكان وجوده :** يقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن.

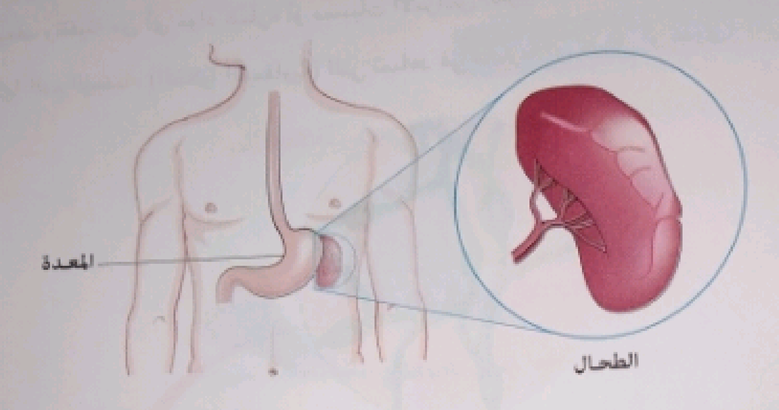
◂ **وظيفته :** يلعب دورًا هامًا فى مناعة الجسم نظرًا لاحتوائه على الكثير من :

① **الخلايا البلعمية الكبيرة ،** وهى نوع من خلايا الدم البيضاء **تقوم بـ :**

– التقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.

– حمل المعلومات عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة.

② **الخلايا الليمفاوية ،** وهى نوع آخر من خلايا الدم البيضاء.



٥ بقع باير Peyer's patches

◂ عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل لطع أو بقع.

◂ **مكان وجودها :** تنتشر فى الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة.

◂ **وظيفتها :** وظيفتها الكاملة غير معروفة ولكنها تلعب دورًا فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة التى تدخل الأمعاء وتسبب الأمراض.

٦ العقد الليمفاوية Lymphatic nodes

◂ **حجمها :** يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة.

◂ **مكان وجودها :** تتواجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة فى جميع أجزاء الجسم، **مثل :**

– تحت الإبطين. – على جانبى العنق.

– أعلى الفخذ. – بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.

تركيبها :

– تنقسم العقدة الليمفاوية من الداخل إلى جيوب تمتلئ بـ :

١ الخلايا الليمفاوية البائية (B).

٢ الخلايا الليمفاوية التائية (T).

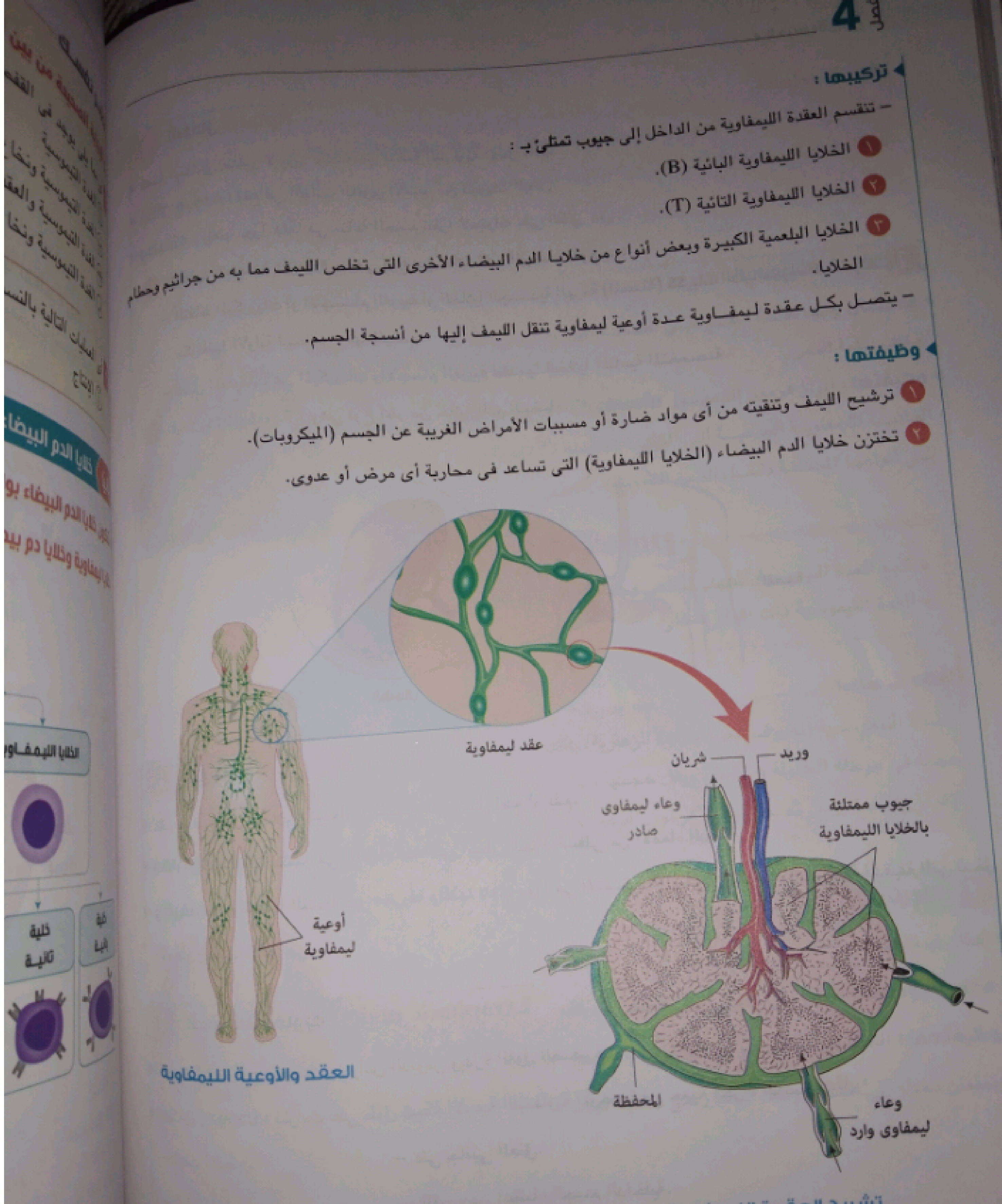
٣ الخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع من خلايا الدم البيضاء الأخرى التى تخلص الليمف مما به من جراثيم وحطام الخلايا.

– يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من أنسجة الجسم.

وظيفتها :

١ ترشيح الليمف وتنقيته من أى مواد ضارة أو مسببات الأمراض الغريبة عن الجسم (الميكروبات).

٢ تختزن خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التى تساعد فى محاربة أى مرض أو عدوى.



العقد والأوعية الليمفاوية

تشريح العقدة الليمفاوية



49 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى مما يلى يوجد فى القفص الصدرى ويعتبر مكان النضج لبعض الخلايا الليمفاوية ؟

Ⓐ الغدة التيموسية
Ⓑ الغدة التيموسية ونخاع العظام الأحمر
Ⓒ الغدة التيموسية والعقد الليمفاوية
Ⓓ الغدة التيموسية ونخاع العظام الأحمر والعقد الليمفاوية

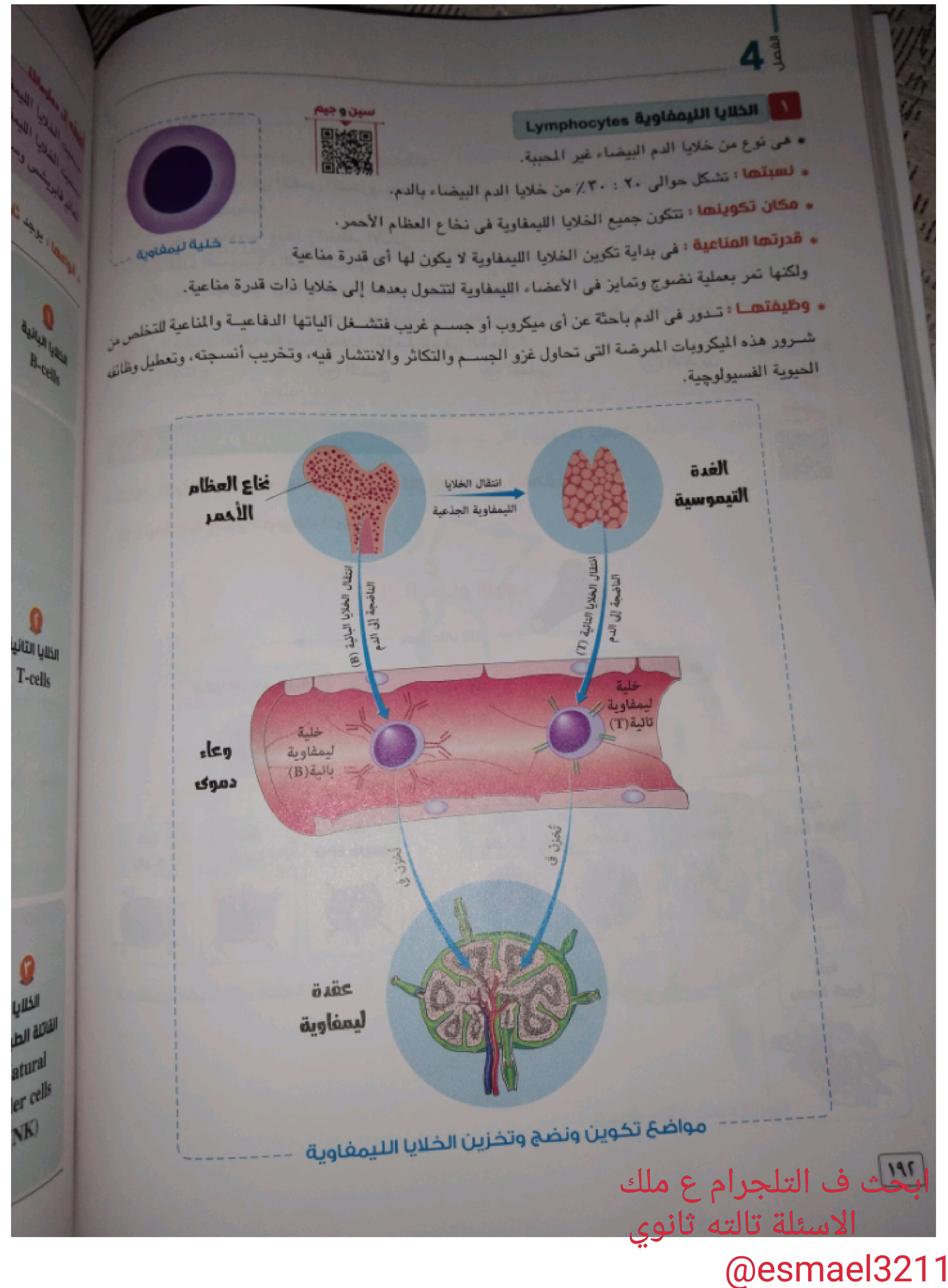
٢ أى العمليات التالية بالنسبة للخلايا المناعية تتم فى الطحال ؟

Ⓐ الإنتاج Ⓑ النضج Ⓒ التمايز Ⓓ التخزين

ثانيًا خلايا الدم البيضاء Leucocytes

الشرح

• تتكون خلايا الدم البيضاء بواسطة نخاع العظام الأحمر وهى تنقسم إلى خلايا ليمفاوية وخلايا دم بيضاء أخرى.



١ الخلايا الليمفاوية Lymphocytes

• هى نوع من خلايا الدم البيضاء غير المحببة.

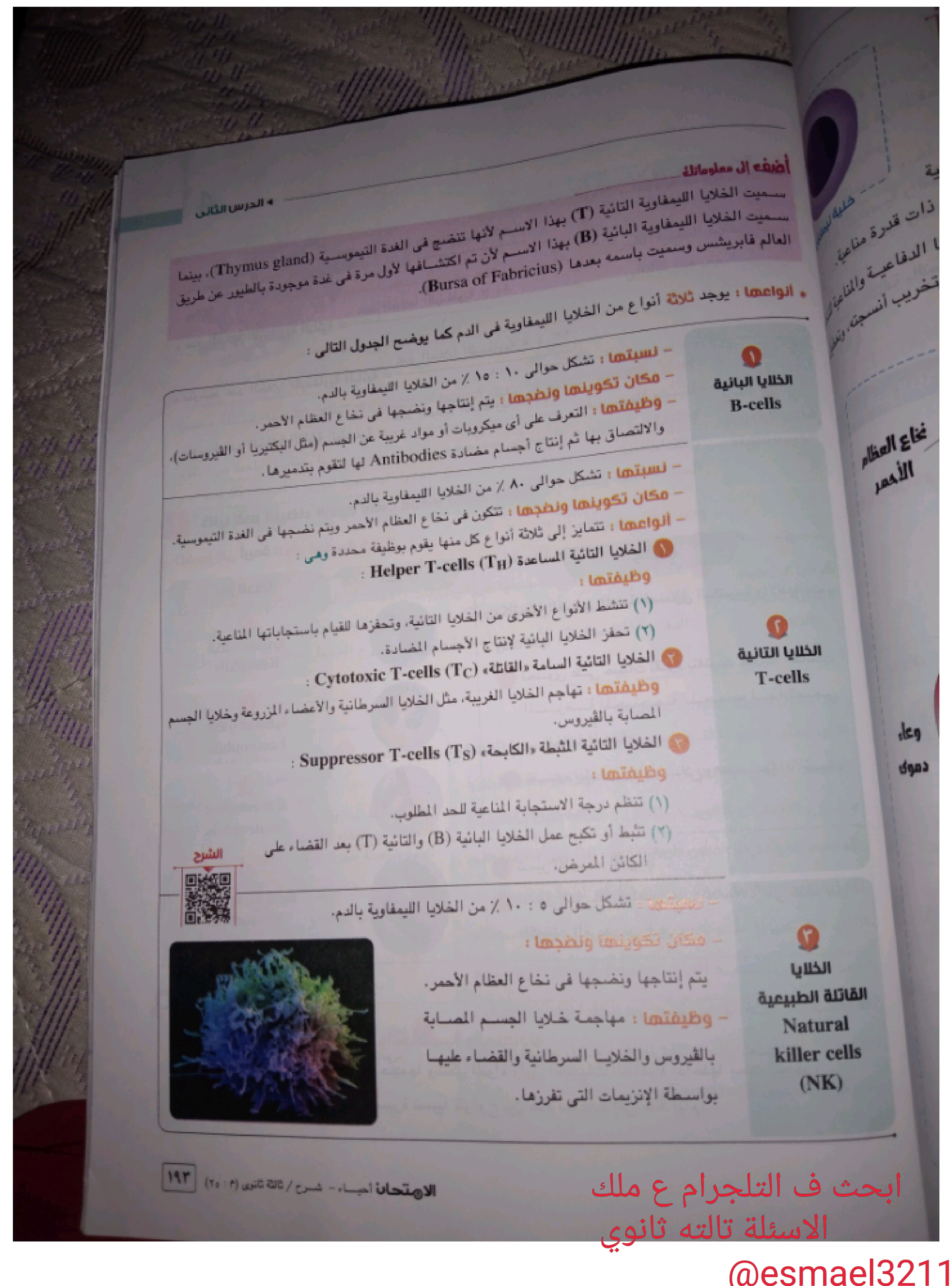
• **نسبتها :** تشكل حوالى ٢٠ : ٣٠٪ من خلايا الدم البيضاء بالدم.

• **مكان تكوينها :** تتكون جميع الخلايا الليمفاوية فى نخاع العظام الأحمر.

• **قدرتها المناعية :** فى بداية تكوين الخلايا الليمفاوية لا يكون لها أى قدرة مناعية ولكنها تمر بعملية نضوج وتمايز فى الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها إلى خلايا ذات قدرة مناعية.

• **وظيفتها :** تدور فى الدم باحثة عن أى ميكروب أو جسم غريب فتشغل آلياتها الدفاعية والمناعية للتخلص من شرور هذه الميكروبات الممرضة التى تحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه، وتخريب أنسجته، وتعطيل وظائف الحيوية الفسيولوجية.

مواضع تكوين ونضج وتخزين الخلايا الليمفاوية



أضف إلى معلوماتك

سميت الخلايا الليمفاوية التائية (T) بهذا الاسم لأنها تنضج في الغدة التيموسية (Thymus gland)، بينما سميت الخلايا الليمفاوية البائية (B) بهذا الاسم لأن تم اكتشافها لأول مرة في غدة موجودة بالطيور عن طريق العالم فابريشس وسميت باسمه بعدها (Bursa of Fabricius).

• **أنواعها :** يوجد **ثلاثة** أنواع من الخلايا الليمفاوية في الدم كما يوضح الجدول التالي :

١ الخلايا البائية B-cells

- **نسبتها :** تشكل حوالي ١٠ : ١٥ ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم.
- **مكان تكوينها ونضجها :** يتم إنتاجها ونضجها في نخاع العظام الأحمر.
- **وظيفتها :** التعرف على أي ميكروبات أو مواد غريبة عن الجسم (مثل البكتيريا أو الفيروسات)، والالتصاق بها ثم إنتاج أجسام مضادة Antibodies لها لتقوم بتدميرها.

٢ الخلايا التائية T-cells

- **نسبتها :** تشكل حوالي ٨٠ ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم.
- **مكان تكوينها ونضجها :** تتكون في نخاع العظام الأحمر ويتم نضجها في الغدة التيموسية.
- **أنواعها :** تتمايز إلى ثلاثة أنواع كل منها يقوم بوظيفة محددة وهي :

① الخلايا التائية المساعدة Helper T-cells (T_H) :

وظيفتها :

(١) تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية، وتحفزها للقيام باستجاباتها المناعية.

(٢) تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة.

② الخلايا التائية السامة «القاتلة» Cytotoxic T-cells (T_C) :

وظيفتها : تهاجم الخلايا الغريبة، مثل الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس.

③ الخلايا التائية المثبطة «الكابحة» Suppressor T-cells (T_S) :

وظيفتها :

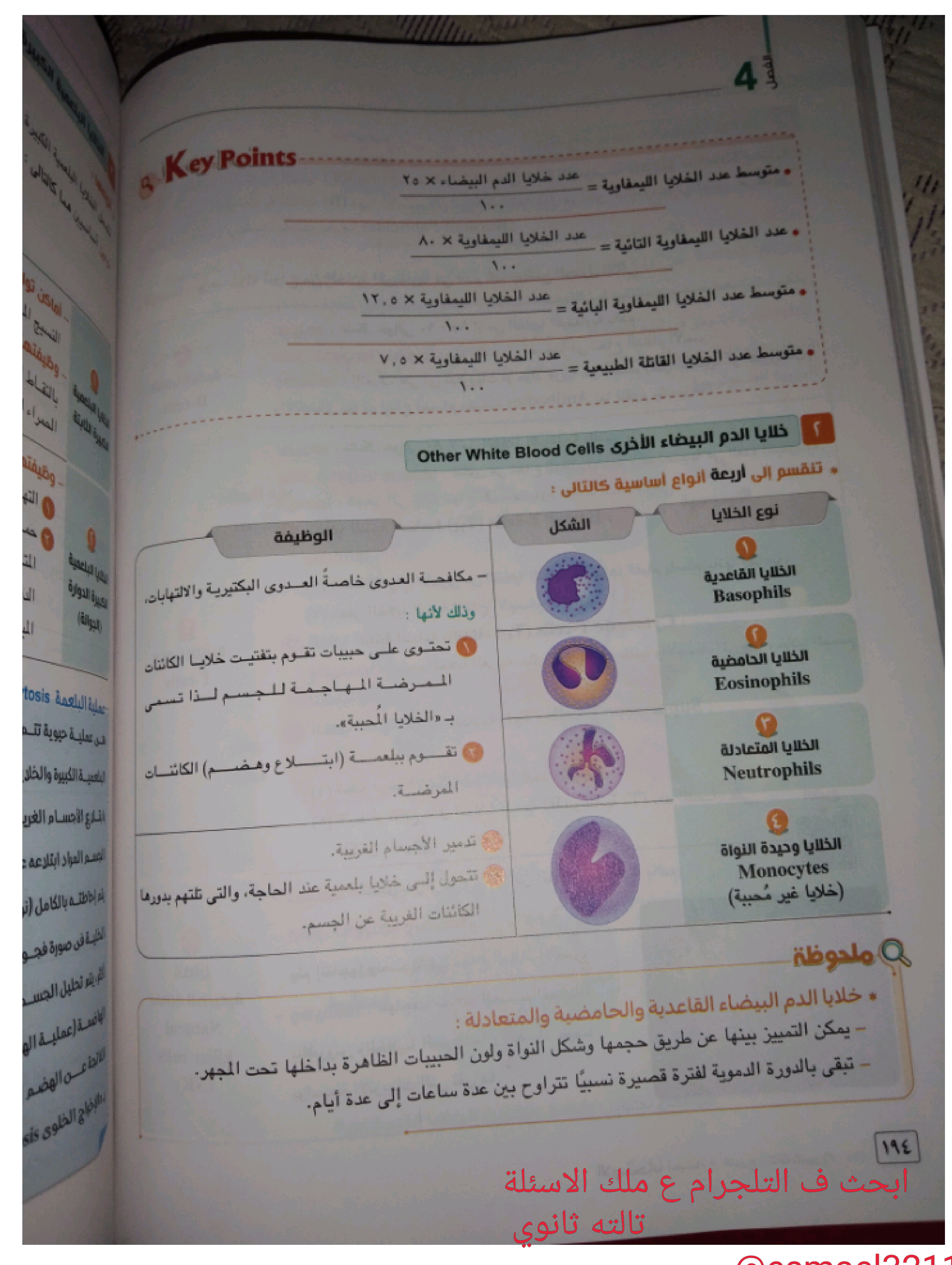
(١) تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب.

(٢) تثبط أو تكبح عمل الخلايا البائية (B) والتائية (T) بعد القضاء على الكائن المرض.

الشرح

٣ الخلايا القاتلة الطبيعية Natural killer cells (NK)

- **نسبتها :** تشكل حوالي ٥ : ١٠ ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم.
- **مكان تكوينها ونضجها :** يتم إنتاجها ونضجها في نخاع العظام الأحمر.
- **وظيفتها :** مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها بواسطة الإنزيمات التي تفرزها.



Key Points

- متوسط عدد الخلايا الليمفاوية = (عدد خلايا الدم البيضاء × ٢٥) / ١٠٠
- عدد الخلايا الليمفاوية التائية = (عدد الخلايا الليمفاوية × ٨٠) / ١٠٠
- متوسط عدد الخلايا الليمفاوية البائية = (عدد الخلايا الليمفاوية × ١٢,٥) / ١٠٠
- متوسط عدد الخلايا القاتلة الطبيعية = (عدد الخلايا الليمفاوية × ٧,٥) / ١٠٠

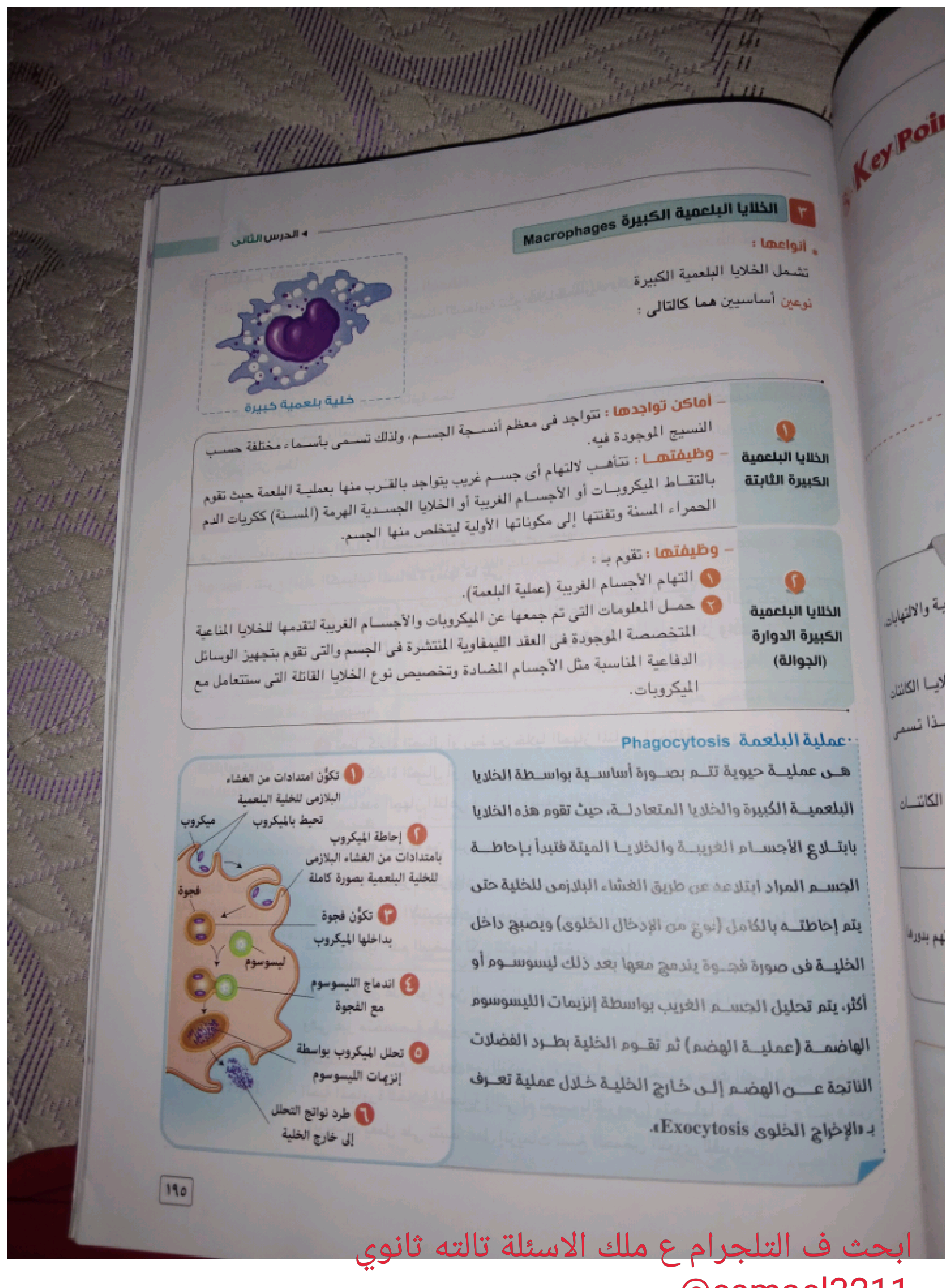
٢ خلايا الدم البيضاء الأخرى Other White Blood Cells

* تنقسم إلى أربعة أنواع أساسية كالتالي :

نوع الخلايا	الشكل	الوظيفة
١ الخلايا القاعدية Basophils		– مكافحة العدوى خاصةً العدوى البكتيرية والالتهابات، وذلك لأنها : ١ تحتوى على حبيبات تقوم بتفتيت خلايا الكائنات المرضة المهاجمة للجسم لذا تسمى بـ «الخلايا المُحببة». ٢ تقوم ببلعمة (ابتلاع وهضم) الكائنات المرضة.
٢ الخلايا الحامضية Eosinophils		
٣ الخلايا المتعادلة Neutrophils		
٤ الخلايا وحيدة النواة Monocytes (خلايا غير مُحببة)		١ تدمير الأجسام الغريبة. ٢ تتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة، والتى تلتهم بدورها الكائنات الغريبة عن الجسم.

ملحوظة

* خلايا الدم البيضاء القاعدية والحامضية والمتعادلة :
– يمكن التمييز بينها عن طريق حجمها وشكل النواة ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر.
– تبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة نسبيًا تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام.



٣ الخلايا البلعمية الكبيرة Macrophages

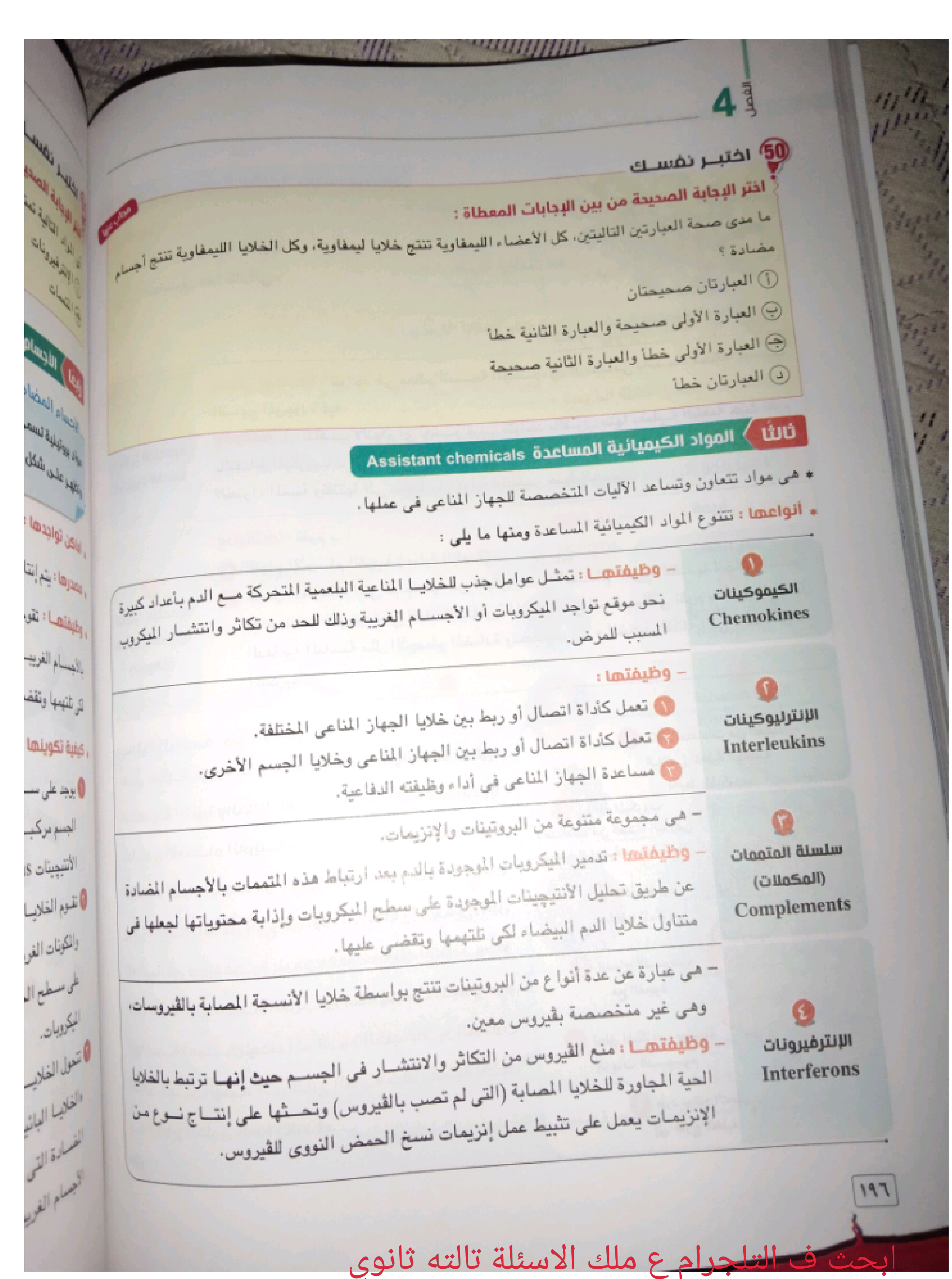
• **أنواعها :**

تشمل الخلايا البلعمية الكبيرة نوعين أساسيين هما كالتالى :

١ الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة	– **أماكن تواجدها :** تتواجد فى معظم أنسجة الجسم، ولذلك تسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه. – **وظيفتها :** تتأهب لالتهام أى جسم غريب يتواجد بالقرب منها بعملية البلعمة حيث تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتيتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.
٢ الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة)	– **وظيفتها :** تقوم بـ : ١ التهام الأجسام الغريبة (عملية البلعمة). ٢ حمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى العقد الليمفاوية المنتشرة فى الجسم والتى تقوم بتجهيز الوسائل الدفاعية المناسبة مثل الأجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة التى ستتعامل مع الميكروبات.

• **عملية البلعمة Phagocytosis**

هى عملية حيوية تتم بصورة أساسية بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا المتعادلة، حيث تقوم هذه الخلايا بابتلاع الأجسام الغريبة والخلايا الميتة فتبدأ بإحاطة الجسم المراد ابتلاعه عن طريق الغشاء البلازمى للخلية حتى يتم إحاطته بالكامل (نوع من الإدخال الخلوى) ويصبح داخل الخلية فى صورة فجوة يندمج معها بعد ذلك ليسوسوم أو أكثر، يتم تحليل الجسم الغريب بواسطة إنزيمات الليسوسوم الهاضمة (عملية الهضم) ثم تقوم الخلية بطرد الفضلات الناتجة عن الهضم إلى خارج الخلية خلال عملية تعرف بـ «الإخراج الخلوى Exocytosis».



50 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

ما مدى صحة العبارتين التاليتين، كل الأعضاء الليمفاوية تنتج خلايا ليمفاوية، وكل الخلايا الليمفاوية تنتج أجسام مضادة ؟

ⓐ العبارتان صحيحتان

ⓑ العبارة الأولى صحيحة والعبارة الثانية خطأ

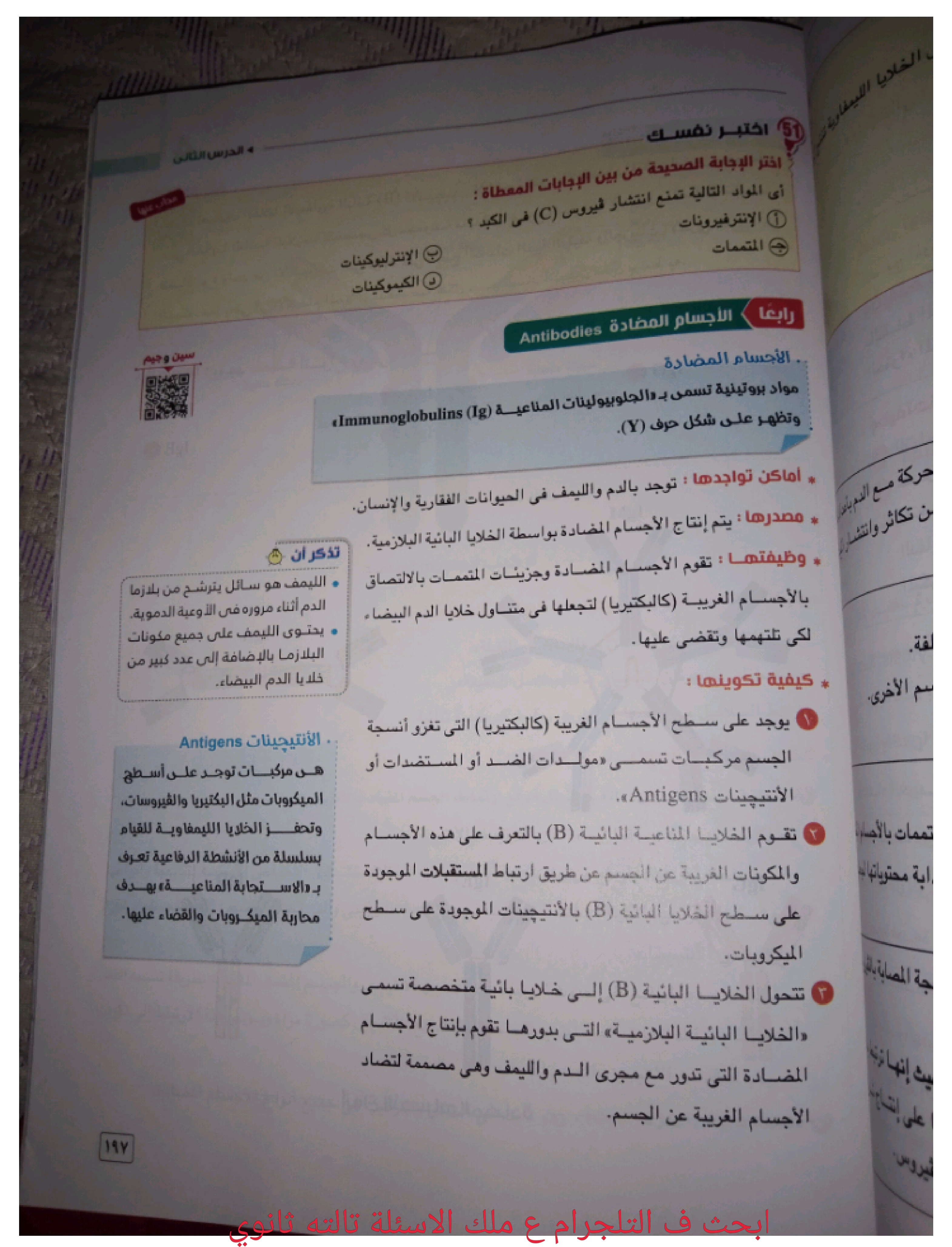
ⓒ العبارة الأولى خطأ والعبارة الثانية صحيحة

ⓓ العبارتان خطأ

ثالثًا المواد الكيميائية المساعدة Assistant chemicals

* هى مواد تتعاون وتساعد الآليات المتخصصة للجهاز المناعى فى عملها.
* **أنواعها :** تتنوع المواد الكيميائية المساعدة ومنها ما يلى :

١ الكيموكينات Chemokines	– **وظيفتها :** تمثل عوامل جذب للخلايا المناعية اللمفية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة وذلك للحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض.
٢ الإنترليوكينات Interleukins	– **وظيفتها :** ١ تعمل كأداة اتصال أو ربط بين خلايا الجهاز المناعى المختلفة. ٢ تعمل كأداة اتصال أو ربط بين الجهاز المناعى وخلايا الجسم الأخرى. ٣ مساعدة الجهاز المناعى فى أداء وظيفته الدفاعية.
٣ سلسلة المتممات (المكملات) Complements	– هى مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات. – **وظيفتها :** تدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط هذه المتممات بالأجسام المضادة عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروبات وإذابة محتوياتها لجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لكى تلتهمها وتقضى عليها.
٤ الإنترفيرونات Interferons	– هى عبارة عن عدة أنواع من البروتينات تنتج بواسطة خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات، وهى غير متخصصة بفيروس معين. – **وظيفتها :** منع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم حيث إنها ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة (التى لم تصب بالفيروس) وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات يعمل على تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووى للفيروس.



51 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

أى المواد التالية تمنع انتشار فيروس (C) فى الكبد ؟

Ⓐ الإنترفيرونات
Ⓑ الإنترليوكينات
Ⓒ المتممات
Ⓓ الكيموكينات

رابعًا الأجسام المضادة Antibodies

سين و جيم

• **الأجسام المضادة**

مواد بروتينية تسمى بـ«الجلوبيولينات المناعيـة Immunoglobulins (Ig)»، وتظهر علـى شكل حرف (Y).

* **أماكن تواجدها :** توجد بالدم والليمف فى الحيوانات الفقارية والإنسان.
* **مصدرها :** يتم إنتاج الأجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية.
* **وظيفتها :** تقوم الأجسام المضادة وجزيئات المتممات بالالتصاق بالأجسام الغريبة (كالبكتيريا) لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لكى تلتهمها وتقضى عليها.
* **كيفية تكوينها :**

١ يوجد على سطح الأجسام الغريبة (كالبكتيريا) التى تغزو أنسجة الجسم مركبات تسمى «مولدات الضد أو المستضدات أو الأنتيجينات Antigens».

٢ تقوم الخلايا المناعية البائية (B) بالتعرف على هذه الأجسام والمكونات الغريبة عن الجسم عن طريق ارتباط **المستقبلات** الموجودة على سطح الخلايا البائية (B) بالأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروبات.

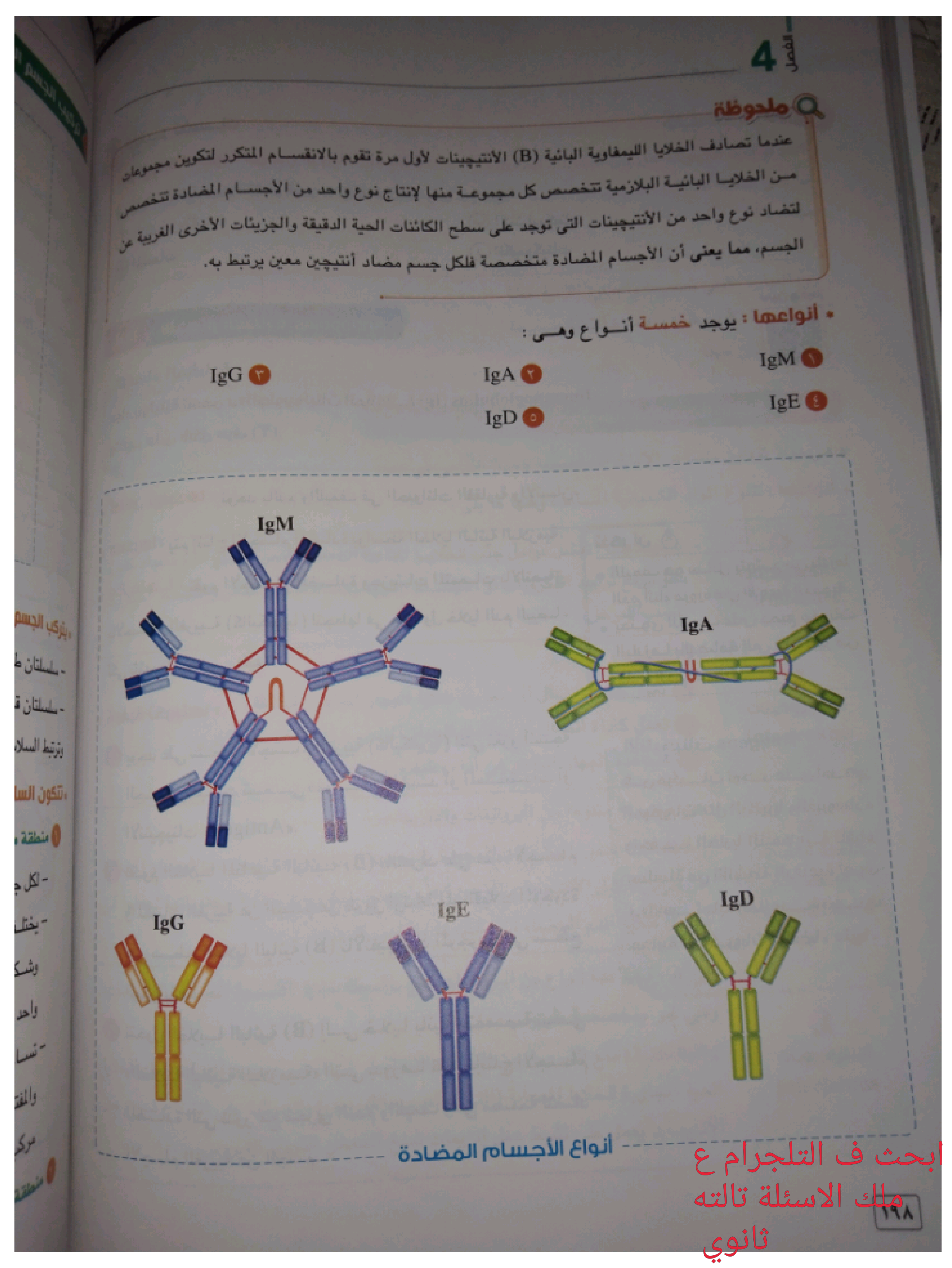
٣ تتحول الخلايا البائية (B) إلى خلايا بائية متخصصة تسمى «الخلايا البائية البلازمية» التى بدورها تقوم بإنتاج الأجسام المضادة التى تدور مع مجرى الدم والليمف وهى مصممة لتضاد الأجسام الغريبة عن الجسم.

تذكر أن

• الليمف هو سائل يترشح من بلازما الدم أثناء مروره فى الأوعية الدموية.
• يحتوى الليمف على جميع مكونات البلازما بالإضافة إلى عدد كبير من خلايا الدم البيضاء.

• **الأنتيجينات Antigens**

هى مركبات توجد على أسطح الميكروبات مثل البكتيريا والفيروسات، وتحفز الخلايا الليمفاوية للقيام بسلسلة من الأنشطة الدفاعية تعرف بـ«الاستجابة المناعية» بهدف محاربة الميكروبات والقضاء عليها.



ملحوظة

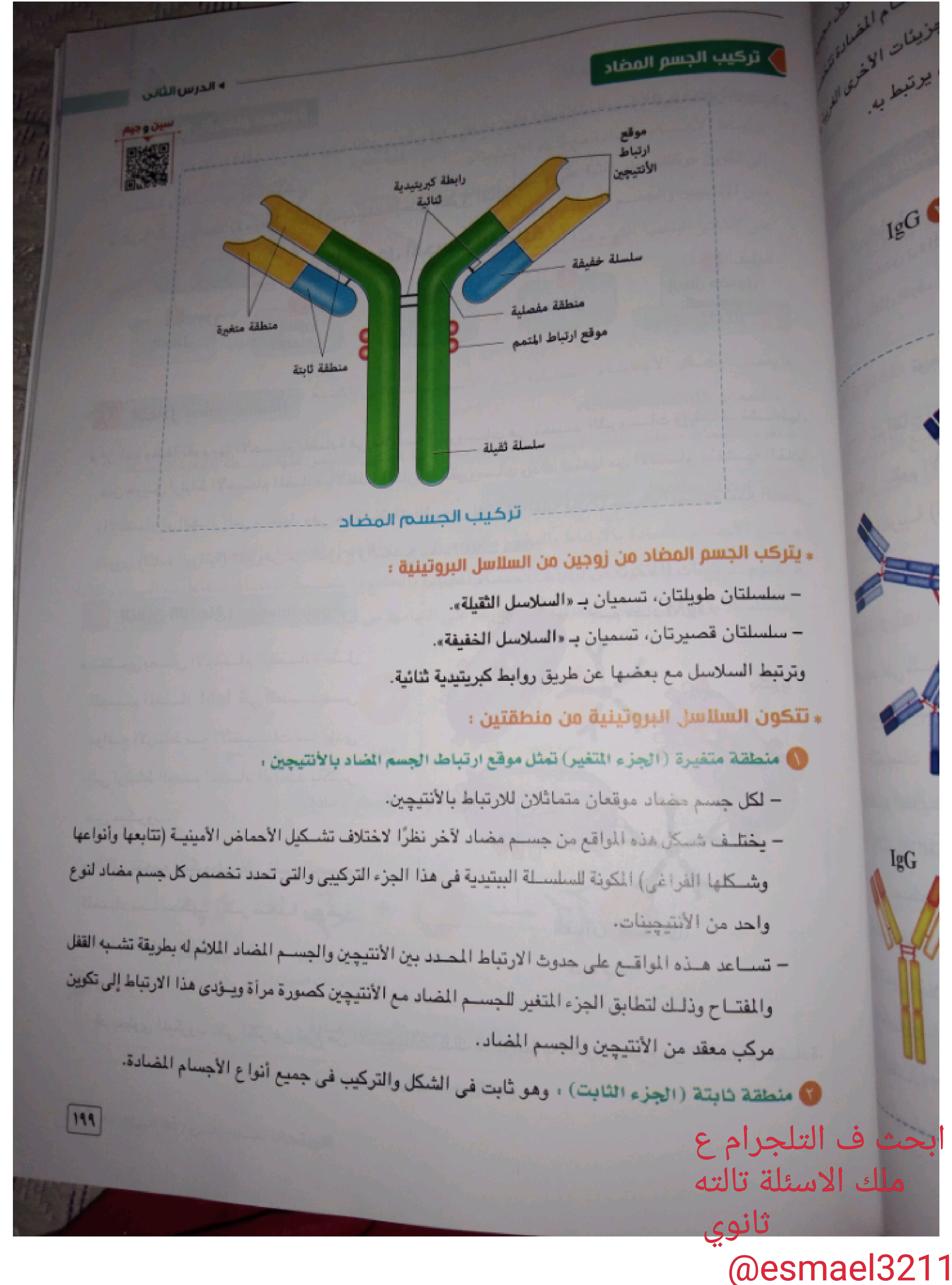
عندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية (B) الأنتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات من الخلايا البائية البلازمية تتخصص كل مجموعة منها لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة تتخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات التي توجد على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الأخرى الغريبة عن الجسم، مما يعني أن الأجسام المضادة متخصصة فلكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به.

• **أنواعها :** يوجد خمسة أنواع وهى :

١ IgM
٢ IgA
٣ IgG
٤ IgE
٥ IgD

أنواع الأجسام المضادة

تركيب الجسم المضاد



تركيب الجسم المضاد

- **يتركب الجسم المضاد من زوجين من السلاسل البروتينية :**

– سلسلتان طويلتان، تسميان بـ «**السلاسل الثقيلة**».

– سلسلتان قصيرتان، تسميان بـ «**السلاسل الخفيفة**».

وترتبط السلاسل مع بعضها عن طريق **روابط كبريتيدية ثنائية**.

- **تتكون السلاسل البروتينية من منطقتين :**

① **منطقة متغيرة (الجزء المتغير) تمثل موقع ارتباط الجسم المضاد بالأنتيجين ،**

– لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالأنتيجين.

– يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر نظرًا لاختلاف تشكيل الأحماض الأمينية (تتابعها وأنواعها وشكلها الفراغى) المكونة للسلسلة الببتيدية فى هذا الجزء التركيبى والتى تحدد تخصص كل جسم مضاد لنوع واحد من الأنتيجينات.

– تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الأنتيجين كصورة مرآة ويؤدى هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد.

② **منطقة ثابتة (الجزء الثابت) ،** وهو ثابت فى الشكل والتركيب فى جميع أنواع الأجسام المضادة.

طرق عمل الأجسام المضادة

* الأجسام المضادة ثنائية الارتباط، بينما الأنتيجينات لها مواقع ارتباط متعددة مما يجعل الارتباط بين الأجسام المضادة والأنتيجينات أمرًا مؤكدًا.
* تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بإحدى الطرق التالية :



١ التعادل Neutralization

* إن أهم وظيفة تقوم بها الأجسام المضادة فى مقاومة الفيروسات هى تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها، عن طريق ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات وبذلك تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها، وفى حالة اختراق الفيروس لغشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووى (المادة الوراثية) للفيروس من الخروج والتناسخ ببقاء الغلاف مغلقًا.

٢ التلازن (الإلصاق) Agglutination

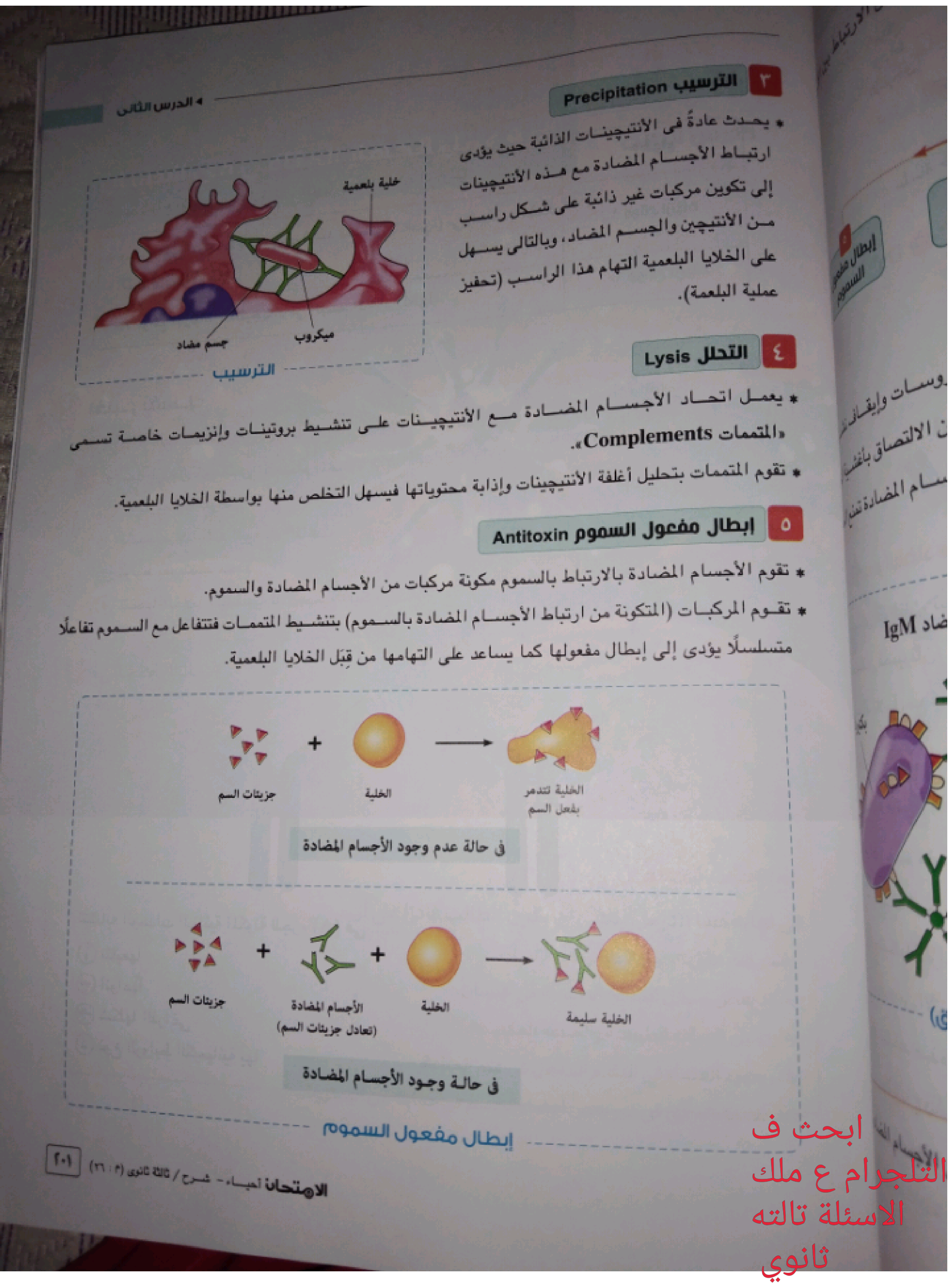
* تحتوى بعض الأجسام المضادة مثل الجسم المضاد IgM على العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجينات مما يؤدى إلى ارتباط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب، وبالتالى تتجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفًا وعرضة للالتهام بالخلايا البلعمية.

جسم مضاد IgM
بكتيريا

التلازن (الإلصاق)

ملحوظة

قد يحتوى الميكروب على أكثر من نوع من الأنتيجينات، لذلك قد يرتبط به أكثر من نوع من الأجسام المضادة.



٣ الترسيب Precipitation

* يحدث عادةً فى الأنتيچينات الذائبة حيث يؤدى ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيچينات إلى تكوين مركبات غير ذائبة على شكل راسب من الأنتيچين والجسم المضاد، وبالتالى يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب (تحفيز عملية البلعمة).

الترسيب

٤ التحلل Lysis

* يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيچينات على تنشيط بروتينات وإنزيمات خاصة تسمى «المتممات Complements».
* تقوم المتممات بتحليل أغلفة الأنتيچينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية.

٥ إبطال مفعول السموم Antitoxin

* تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم مكونة مركبات من الأجسام المضادة والسموم.
* تقوم المركبات (المتكونة من ارتباط الأجسام المضادة بالسموم) بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعلًا متسلسلًا يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قِبَل الخلايا البلعمية.

إبطال مفعول السموم

Key Points

• عدد أنواع الأجسام المضادة التى تنتجها الخلايا البائية البلازمية.	٥ أنواع
• عـدد مواقـع الارتبـاط بالأنتيجـين (عـدد المناطـق المتغيـرة) فى الجسـم المضاد (IgD أو IgE أو IgG).	٢ موقع ارتباط
• عدد مواقع الارتباط بالأنتيجينات فى الجسم المضاد (IgM).	١٠ مواقع ارتباط

52 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى مما يلى من خصائص الأجسام المضادة ؟

ⓐ تفتت مسبب المرض
ⓑ تنتجها خلايا الدم البيضاء القاعدية
ⓒ ترتبط بمستضد محدد
ⓓ تنتجها الخلايا الليمفاوية لقتل جميع الميكروبات

٢ فى الشكلين التاليين :

A A A A A A A A

تتشابه الوحدات البنائية المكونة للجزء (A) فى ....

ⓐ تتابعها
ⓑ أنواعها
ⓒ شكلها الفراغى
ⓓ نوع الروابط الكيميائية بها